

D.E.L.P.H.I.N.E

Découpage de l'Espace en Liaison
avec les Potentialités Humaines et en
Interrelation avec la Nature

*Cartographier les
milieux...*



INTRODUCTION : Pourquoi un Atlas ?	5
1. Présentation de la méthode	7
1.1 Genèse de la base de données DELPHINE	9
1.1.1 Un projet cohérent et ambitieux (1990).....	9
1.1.2 Un préalable : la segmentation de l'espace (1991 à 1993).....	9
1.1.3 Le travail de terrain (1994 – 1998).....	9
1.1.4 Informatisation, validation et traitement des données (1999 – 2006).....	10
1.2 Un point stratégique : la prise en compte des habitats	11
1.2.1 Le niveau européen.....	11
1.2.2 Les difficultés rencontrées	11
1.2.3 Les solutions suggérées	11
2. Description du territoire à partir des éléments issus de la fiche	13
3. De la connaissance à la gestion du territoire	43
4. Atouts et faiblesses de l'outil DELPHINE	71
4.1 Un outil robuste et disposant d'importantes potentialités.....	73
4.2 Un outil dont l'usage requiert une connaissance précise du biais - observateur	73
4.3 L'application de l'outil aux suivis de la végétation	74
4.3.1 Une distinction fondamentale : phytosociologie et physionomie, à conserver résolument.....	74
4.3.2 Des ajustements nécessaires	74
4.3.3 La segmentation de l'espace	74



INTRODUCTION : *Pourquoi un Atlas ?*

Pour restituer un projet de plus de 10 ans.

Un projet pensé, conçu, réalisé et analysé par les équipes du Parc national des Écrins, en lien avec des universités.

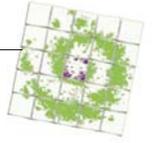
Un projet catalyseur de l'expérience acquise durant plusieurs dizaines d'années par les « pionniers » du Parc avec à leur tête Pierre Salomez.

Un projet novateur dans les concepts utilisés et principalement avec la mise en œuvre des apports de l'écologie du Paysage (Landscape Ecology).

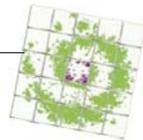
Un projet intégrant la géomatique (Bases de données, SIG) dès sa conception (il faut rappeler que si ces démarches sont aujourd'hui routinières, dans les années 1990, elles étaient exceptionnelles dans les espaces protégés).

Un projet opérationnel au quotidien. Cette connaissance spatialisée permet à l'établissement de préconiser des modes de gestion ou d'émettre des avis sur les aménagements.

Au travers d'une série de cartes présentées dans cette atlas, il sera possible de se faire une idée du panel qu'offre cet outil.



1. Présentation de la méthode



1.1 Genèse de la base de données DELPHINE

1.1.1 Un projet cohérent et ambitieux (1990)

En 1990, pour la première fois, le parc national des Écrins se voit décerné par le Conseil de l'Europe, le Diplôme européen des espaces protégés. Le Conseil des Ministres assortit cette décision de recommandations. L'une d'elle suggère l'établissement d'une « carte des milieux ».

Tel est le point de départ d'une réflexion qui est toujours d'actualité. Les promoteurs (Michel Godron et Pierre Salomez) ont pensé qu'il était possible de combiner pour un même polygone des informations concernant :

- lithologie et géomorphologie
- physionomie de la végétation
- utilisation de l'espace par l'homme.

Ce recueil d'informations était prévu dans le cadre de polygones cartographiés sur le terrain au 1 : 15625 (1 : 25000 x 160 %) en vue d'une restitution au 1 : 25 000.

Pour réaliser ce travail, il fallait des observateurs dotés d'une bonne culture botanique et connaissant parfaitement leur territoire et les hommes qui y vivent.

En 1990, il était possible de constituer une équipe de gardes du Parc national des Écrins capable de mener à bien cette mission.

Cette approche, tout à fait dans l'esprit des géographes d'autrefois, a reçu l'approbation du Comité scientifique et de son président Olivier Dollfus, lui-même éminent géographe, le 12 janvier 1990.

1.1.2 Un préalable : la segmentation de l'espace (1991 à 1993)

Toute cartographie réalisée dans cet esprit doit être précédée d'une phase de découpage de l'espace en polygones (segmentation). Mais comment y parvenir ?

Pendant la période 1991 – 1992, furent testés deux protocoles, correspondant à deux philosophies, pour le moins différentes. La première, défendue par des ingénieurs du Cemagref de Grenoble, peut se résumer ainsi : obtenir des polygones homogènes en « gommant les détails ». L'utilisation

d'images satellitaires numérisées se prête bien à cette approche, dont la logique conduit à l'utilisation « d'algorithmes de lissage ». À l'opposé Michel Godron, l'un des pionniers de « l'écologie du paysage » (Landscape Ecology) préconisait une analyse de la structure des polygones, c'est à dire la taille, la forme et la disposition de tous les objets que permet de distinguer la vision d'en haut. Ces objets sont classés en deux catégories :

- La matrice (code 9) définie par la combinaison d'un critère de dominance (ou de codominance) et d'un critère de continuité. À chaque polygone correspond une matrice et une seule. On peut donc parler de la matrice du polygone.
- Les motifs (codes 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8,). Chacun des motifs définis dans l'annexe n° 1 résulte d'un fonctionnement passé et conditionne le fonctionnement futur. À titre d'exemple, les « corridors verticaux » sont liés aux phénomènes d'érosion (torrentialité et avalanches) les « réseaux à angles droits » résultent des activités agricoles (bocage), les « gouttelettes » sont l'effet d'un pastoralisme extensif associé à un fort dynamisme de certains végétaux ligneux (églatiers, genévriers).

L'année 1993 marque l'échec d'une tentative de conciliation entre les deux approches (convention Parc national des Écrins – Cemagref) : l'équipe des agents du Parc (Christian Baïssset, Marcel Baïssset, Pierre Bernard, Marc Corail, Hervé Cortot, Pierre Dumas, Bernard Nicollet, Joël Puissant, Daniel Roche, Pierre Salomez, Eric Vannard, agents du Parc et Richard Bonet, étudiant) a été unanime pour reconnaître que seule l'approche inspirée de l'écologie du paysage permettait de découper des polygones ayant une cohérence en termes de relief, de végétation et d'usage.

1.1.3 Le travail de terrain (1994 – 1998)

Le travail de terrain se décompose en deux phases :

- Le découpage de l'espace. Il est réalisé selon les principes qui viennent d'être exposés, depuis un poste d'observation situé sur le versant d'en face, avec l'aide de photographies aériennes noir et blanc. La phase de découpage de l'espace se termine par la codification de la structure de chaque polygone découpé. On distingue 4 strates de végétation définies par leur forme



et leur disposition (voir annexe n° 1) mais aussi par leur emprise spatiale ou grain (voir fiche-milieu présentée dans l'annexe n° 2). En tout, 8 caractères qui se combinent selon 17 modalités.

- Le recueil de l'information.

Il concerne soit la totalité du polygone :

- structure (voir ci-dessus)
- recouvrement des strates du toit de la végétation
- physionomie et espèces dominantes (code à 3 caractères) ;

soit la matrice du polygone :

- substrat lithologique
- foresterie, agriculture et pastoralisme ;

soit une fraction du polygone :

- habitations humaines
- formes du relief
- groupements végétaux
- divers (sources, mouillères, reposoirs, chablis, volis, arbres secs).

Le recueil de l'information est réalisé après « un parcours d'imprégnation » à travers le plus grand des polygones de chaque milieu.

La méthode qui vient d'être exposée a permis de couvrir la totalité du Parc national des Écrins (zone centrale et zone périphérique, soit 271000 ha), en 5 ans (de 1994 à 1998).

Le travail a été réalisé grâce à une équipe restreinte de 12 agents du parc national renforcée par quelques stagiaires de longue durée notamment Hélène Quellier, Béatrice Martin, Jean-François Léger, Sylvain de Coignac.

Tous ceux qui ont participé au programme DELPHINE ont travaillé avec compétence et persévérance, sans compter leur temps.

La plupart des inventaires ont été effectués par équipe de deux et tous les ans une « sortie groupée » rassemblent tous les membres de l'équipe sur un territoire unique. Ces pratiques ont permis de réduire au minimum les « dérives méthodologiques ».

Le résultat final peut se résumer ainsi : 20 000 polygones (d'une superficie moyenne de 13,5 ha) renseignés par 12400 fiches chacune d'elles regroupant 83 descripteurs.

1.1.4 Informatisation, validation et traitement des données (1999 – 2006)

La saisie des fiches de terrain et la digitalisation des cartes ont été réalisées en 1999. L'organisation de la base de données et son intégration dans le SIG du Parc national des Écrins sont l'œuvre de Julien Guilloux (réalisation 1999 – 2000).

La validation rendue nécessaire par l'ampleur des fichiers et la diversité des observateurs, fut réalisée par Michel Godron de façon systématique. Les erreurs les plus évidentes ont pu être corrigées (travail effectué en 2001).

L'exploitation de la base de données DELPHINE a commencé par des cartes mono thématiques concernant les principaux usages (exploitation forestière, pastoralisme, agriculture) ou la physionomie de la végétation. Puis on a construit des cartes issues du croisement de plusieurs thèmes. À titre d'exemple, on peut citer : une carte des milieux à vocation pastorale, une carte des milieux forestiers, une carte de l'habitat potentiel du Sabot de vénus. Toutes ces cartes ont été réalisées en interne par le Parc national des Écrins.

Un autre type d'exploitation de la base de données DELPHINE a été confié à l'IMEP (Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléocologie) : les analyses statistiques multivariées. Elles ont permis notamment de mieux cerner l'originalité des 8 secteurs du Parc (Vallouise, Briançonnais, Oisans, Valbonnais, Valgaudemar, Champsaur, Embrunais et massif du Taillefer) et de sélectionner parmi les 12400 fiches du Parc un échantillon représentatif limité à 124 fiches. Cet échantillon est destiné à mettre en place un suivi de la végétation et des usages (programme SOPHIE).

Il a enfin été confié à l'IGA la réalisation de cartes orientées vers la gestion patrimoniale des paysages et des milieux du Parc. Ces cartes sont présentées dans le présent document.



1.2 Un point stratégique : la prise en compte des habitats

1.2.1 Le niveau européen

Dès 1990, parmi les objectifs fixés par la direction du Parc national des Écrins, figure la possibilité de traduire les typologies propres au territoire du Parc dans le langage européen (typologies CORINE biotope relayée par Eur. 15 puis Eur. 25). Cet impératif se justifie par la nécessité de rendre compte à la Communauté Européenne de la mise en place du réseau Natura 2000, puis du suivi des sites concernés par ce réseau européen. La France a, en ce domaine, une « obligation de résultat ». Le Parc national des Écrins, concerné par 10 sites Natura 2000 créés en application de la directive Habitats, a également une obligation de résultat.

1.2.2 Les difficultés rencontrées

Définition préalable : un habitat au sens de la directive Habitats est un groupement végétal au sens de DELPHINE.

Toute tentative de cartographie des habitats se heurte à deux obstacles majeurs :

- La définition des habitats est ambiguë. Dans le manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne (Eur. 25, un habitat est défini par ses caractéristiques écologiques (de l'appartenance biogéographique jusqu'à la nature du sol) et par une liste d'espèces végétales. Par ailleurs la notion d'état de conservation d'un habitat (qui peut être + ou – dégradé), laisse entendre que certaines caractéristiques écologiques ou certaines espèces peuvent manquer, ce qui remet en cause la définition initiale.

- En montagne, les typologies imposées sont inadaptées aux échelles proposées.

À titre d'exemple, le Conservatoire botanique national alpin (CBNA) a réalisé sur une partie du site Natura 2000 du Valgaudemar, à la demande du Parc, une « cartographie des habitats » au 1 : 5000 (terrain) et 1 : 10 000 (restitution) ; 58 % des postes de la légende ne sont pas des habitats mais des mosaïques de 2 ou 3 habitats.

1.2.3 Les solutions suggérées

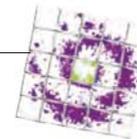
Les programmes DELPHINE (premier inventaire) et SOPHIE (suivi) sont organisés différemment.

- Les habitats sont également définis par des caractéristiques écologiques (de l'appartenance à un étage de végétation jusqu'à la nature du sol) et par une liste d'espèces végétales. En revanche la notion d'état de conservation n'est pas retenue. Les états « dégradés », qui sont le plus souvent des états anthropisés, sont traités comme les autres habitats. C'est dans cet esprit qu'a été construit le guide d'identification des groupements végétaux du Parc national des Écrins et des régions voisines, document élaboré peu à peu depuis 1990 et régulièrement actualisé. La rigueur et la simplicité de ce guide tiennent pour beaucoup à sa validité exclusivement locale.

- Il a été établi des correspondances entre les codes des habitats DELPHINE et les codes des habitats européens. Ce tableau de correspondance est perfectible, mais sa modification éventuelle ne remet pas en cause le travail réalisé sur le terrain.

- Le problème de l'incompatibilité entre les typologies d'inspiration phytosociologique, quel qu'elles soient, et les échelles de cartographie communément adoptées (du 1 : 25 000 au 1 : 10 000 pour la restitution) serait très difficile à résoudre si l'on pouvait se placer en dehors des considérations d'ordre budgétaire... En réalité, il est insoluble.

- La solution adaptée, dans le cadre du programme DELPHINE, consiste à inventorier les habitats présents dans un polygone sans les localiser plus précisément.



2. Description du territoire à partir des éléments issus de la fiche



Utilisation de l'espace par l'homme

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPIH, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique

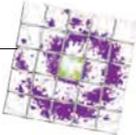


Carte 1 - L'exploitation forestière



-  Présence de souches bien conservées
-  Présence de souches toutes pourrissantes

Source : Parc National des Ecrins - Bd DELPHINE
Copyright © IGN - Paris 2002. BD ALTI - Licence n° 2002/CUCX/0312
Copyright © IGN - Paris 2004. BD ALTI - Licence n° IGN/PFAR-PACA-000273



Dans l'inventaire DELPHINE, cette activité est révélée par les souches d'arbres coupés. Les souches ne sont présentes que sur 13,6 % de la surface du parc, essentiellement en périphérie, dans la zone d'adhésion potentielle. Deux modalités sont prises en compte : les souches bien conservées et les souches toutes pourrissantes. Ce dernier cas indique une absence d'exploitation depuis quelques décennies, soit parce que la pente est trop forte et les pistes d'accès sont rares comme cela s'observe sur certains versants au nord du Parc, soit à cause d'essences peu intéressantes (pin sylvestre) ou d'une situation foncière constituant un facteur limitant, ainsi que cela apparaît dans certaines forêts, à l'est du Parc.

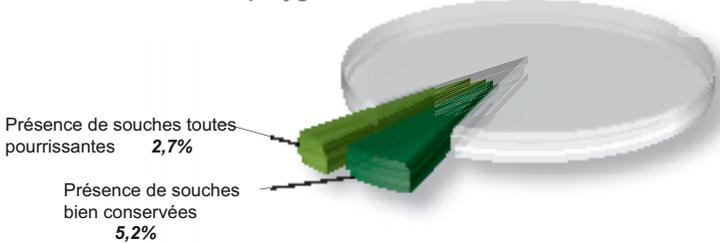
La cartographie et les statistiques montrent que les forêts contenant des souches bien conservées dominent dans le parc ; leur exploitation se situe à des altitudes entre 1000 et 1800m, plutôt sur les versants ubacs ou en exposition intermédiaire que sur les adrets. Dans le détail, différentes situations apparaissent.

Le nord uissan, pauvre en forêts de belle venue ou faciles d'accès, est peu concerné par les coupes, par contre le nord-ouest, l'ouest et le sud le sont davantage. Avec ses forêts d'épicéas, de hêtres et de sapins, à croissance rapide, le nord-ouest est le plus exploité : versants forestiers du Taillefer et de la Romanche en aval du Bourg d'Oisans, bois de la Roizonne (Lavaldens, Grand Armet), du Valbonnais, du Valjouffrey et du Valgaudemar.

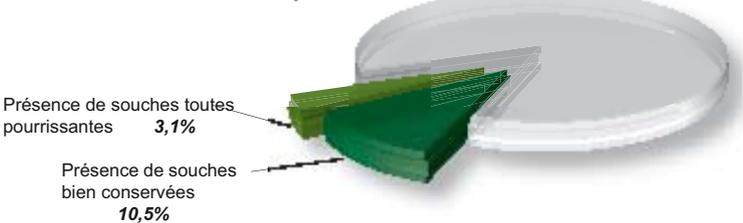
Dans les forêts méridionales et orientales où dominent mélèzes et pins sylvestres, localement supplantés par les hêtres et sapins (forêts du Morgon et du Boscodon), l'exploitation est variable, globalement moins fréquente qu'au nord-ouest. Seulement ponctuelle dans les petites sapinières du Champsaur, l'exploitation est assez bien marquée dans les mélézins mais délaisse généralement les pinèdes (bois de médiocre qualité) qui dominent la vallée de la Durance et les vallées adjacentes du Rabioux, de la Biaysse (Freissinières), du Fournel ou de la Gyronde (Vallouise-Puy St Vincent).

Enfin, on constate, dans plusieurs forêts de l'ouest et du nord (mélézins de Monétier-les-Bains) ou mieux encore dans celles du sud comme au Boscodon, au Mont Guillaume ou dans le bassin du Rabioux, que les coupes récentes l'emportent sur les coupes anciennes, plutôt spécifiques des vallées de Freissinières, du Fournel, de la Vallouise ou encore de la Romanche : ce fait provient d'une différence de gestion entre forêts domaniales, prépondérantes dans les premiers cas cités, et les forêts communales ou privées, caractéristiques des seconds.

Graphique 1.1 - Part de l'exploitation forestière par rapport au nombre de polygones



Graphique 1.2 - Part de l'exploitation forestière par rapport à la surface totale du parc





Utilisation de l'espace par l'homme

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPI, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



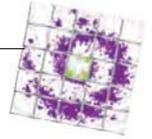
Col d'arsine



Carte 2 - Le prélèvement pastoral



-  Prélèvement important / excessif
-  Prélèvement faible
-  Prélèvement négligeable



Avec 130 000 ha concernés (48 % de la surface du parc), le pastoralisme constitue, dans le territoire du parc, une activité économique majeure, orientée vers l'élevage bovin et surtout ovin.

À la différence de l'exploitation forestière, le pastoralisme est présent dans la partie centrale, le «cœur» du Parc, où se trouvent de vastes pâturages. Seuls les très hauts reliefs qui s'étirent du Taillefer au Pelvoux, englobant la Meije et les Ecrins, échappent à cette pratique (situation des années 1995-2000). La base de données DELPHINE propose un gradient d'activité à partir de quatre niveaux d'intensité dans le prélèvement : négligeable (sur 9 % de la surface du parc), faible (20.1 %), important et excessif (18.9 %). Compte tenu de l'échelle cartographique retenue, ce dernier niveau, rare, a été agrégé au niveau important. Rappelons que les niveaux de prélèvement dépendent de la charge pastorale, de sa durée mais aussi de la ressource disponible ; ainsi, par exemple, un versant schisteux d'adret avec une herbe sporadique et rase sera vite épuisé par un troupeau, même de petite taille.

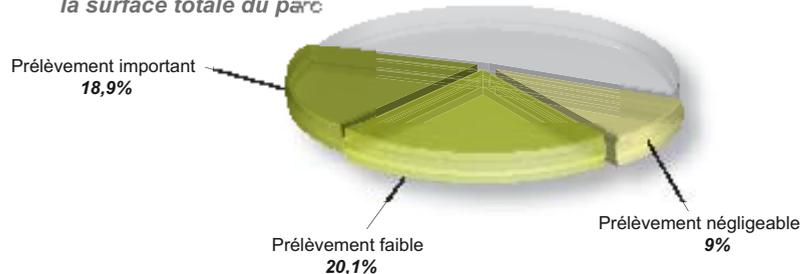
Dans son ensemble, le parc est surtout caractérisé par des prélèvements négligeables ou faibles. Cependant, il convient d'insister sur les nombreuses petites zones à prélèvement important qui se rencontrent sur presque toutes les communes.

Au nord, elles sont dans la «plaine» de Bourg d'Oisans, sur la commune de Besse et le plateau d'Emparis.

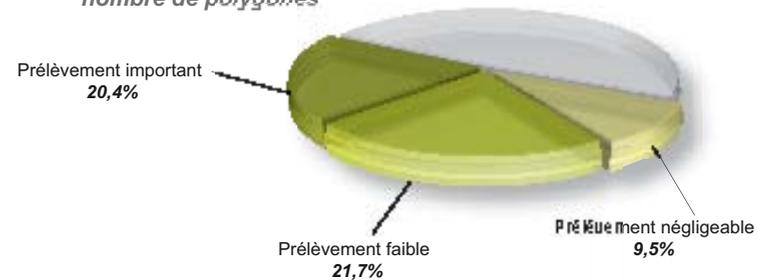
À l'ouest, il s'agit des prairies du Périer et du bas Champsaur, auxquelles s'ajoutent les alpages du Valgaudemar et du haut Champsaur (communes de St Jean-St Nicolas et Ancelle).

Au sud, des prélèvements importants existent dans les prairies de Chalvet et les alpages des Crots. Enfin, à l'est, s'il y a généralement un ratio équilibré entre alpages à prélèvement important et alpages à prélèvement faible ou négligeable, toutefois certains versants sont marqués par des prélèvements importants comme ceux du Fournel, de Dormillouse ou les adrets de Monétier et du Lautaret.

Graphique 1.4 - Part du prélèvement pastoral par rapport à la surface totale du parc



Graphique 1.3 - Part du prélèvement pastoral par rapport au nombre de polygones





Utilisation de l'espace par l'homme

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPIH, promotion 2005 - 2006

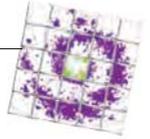
Atlas cartographique



0 5 10 km

Carte 3 - Les « saisons » pastorales 

-  Automne, hiver, printemps
-  Fin juin, juillet
-  Août, septembre



Quatre périodes pastorales ont été distinguées lors des relevés de terrain : l'automne-hiver, le printemps, le début d'été (juin-juillet) et la fin de l'été (août-septembre). Lorsque les parcelles en herbe sont utilisées durant plusieurs périodes pastorales, la priorité est donnée à la période printanière puis à celle de début d'été, suivie de celle de fin d'été.

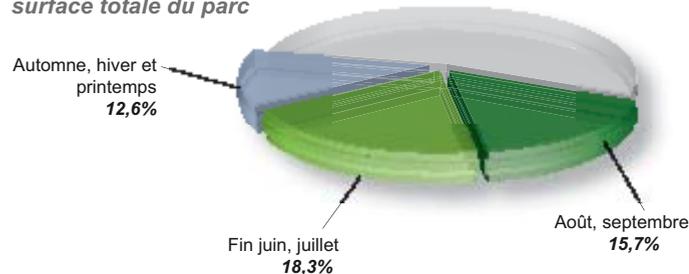
Pour les besoins de la cartographie, la période printanière a été regroupée avec celle d'automne-hiver, cette dernière étant souvent prolongée par la première dans les pratiques. Cela a aussi permis d'équilibrer les surfaces concernées. Dans le Parc, 12,6 % de la superficie sont tenus par les prairies d'automne-hiver et printemps, puis respectivement 18,3 % et 15,7 % pour les alpages exploités en juin-juillet et août-septembre.

On observe ainsi clairement l'étagement, en altitude, du pastoralisme au cours de l'année. La longue période automne-hiver-printemps est celle de l'occupation des fonds de vallées et des bas-versants adrets (pâturages d'intersaison), ainsi que cela se pratique dans les vallées de la Romanche («plaine» de Bourg d'Oisans), du

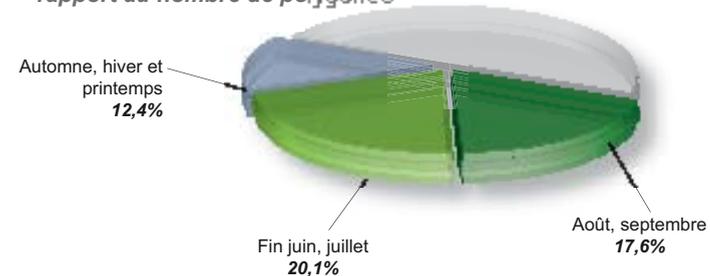
Drac et de la Durance. Fin juin-juillet est la période d'utilisation des alpages situés vers 2000 m. Puis, au cœur et en fin d'été, on exploite les alpages les plus élevées (vers 2500m) ou les moins accessibles, situés aux confins des vallées.

Il y a d'importantes estives sur les versants sédimentaires à faible déclivité de l'Oisans (commune de Besse, plateau d'Emparis) ou du Briançonnais (Lautaret et bassin versant de la Guisane). Au sud de la partie centrale, les massifs culminant vers 3000m et offrant de vaste pentes modérées comme ceux du Grand Pinier, du pic de Rochelaire, du Mourre Froid, de la Grande Autune ou du Piolit, portent aussi des alpages grandement exploités durant la saison d'été.

Graphique 1.6 - Part des « périodes » par rapport à la surface totale du parc



Graphique 1.5 - Part des « périodes » de pastoralisme par rapport au nombre de polygones





Utilisation de l'espace par l'homme

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique

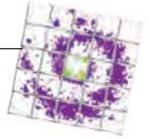


0 5 10 km

Carte 4 - La pratique agricole



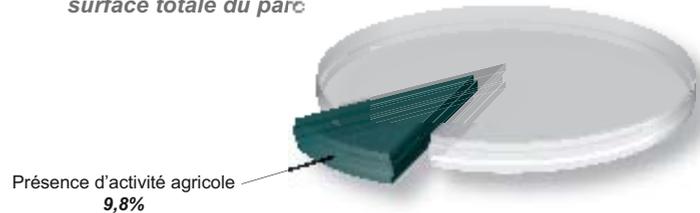
■ Présence d'activité agricole



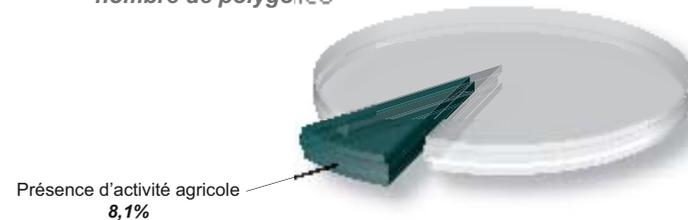
Ce terme recouvre l'ensemble des pratiques agricoles, abstraction faite du pastoralisme mais incluant la fauche. L'agriculture, ainsi définie, est seulement présente sur à peine 9,8 % de la surface du Parc (26 000 ha), uniquement en périphérie sauf pour quelques parcelles à Prapic, St Maurice, Navette et Rolnies ; contre, rappelons le, près de 14 % pour l'exploitation forestière et 48 % pour le pastoralisme.

L'agriculture occupe essentiellement les grandes vallées fertiles de la Romanche, du Drac et de la Durance lorsque s'ouvrent de larges fonds alluviaux associés à des bas versants recouverts de dépôts fluvio-glaciaires. Ainsi le Champsaur et l'Embrunais, les bordures occidentale et méridionale du parc sont les mieux pourvues en parcelles cultivées. Dans les vallées très encaissées, seuls d'étroits rubans formés de petites parcelles travaillées se rencontrent comme en Valgaudemar. En Oisans ou en Briançonnais, certaines parcelles peuvent monter à des altitudes de 1000 à 1500 m sur les versants sédimentaires d'adret (prairies de fauche sur terrassettes étagées du terroir de Besse, par exemple).

Graphique 1.8 - Part de la pratique agricole par rapport à la surface totale du parc



Graphique 1.7 - Part de la pratique agricole par rapport au nombre de polygones





Utilisation de l'espace par l'homme

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPIH, promotion 2005 - 2006

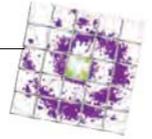
Atlas cartographique



0 5 10 km

Carte 5 - L'habitat 

-  Habitat permanent
-  Habitat temporaire



Dans l'inventaire DELPHINE, l'habitat est abordé au travers de son occupation dans le temps, il peut être permanent ou temporaire. Cette distinction permet, d'une part, de localiser les différentes structures habitées en permanence : villes, villages, hameaux ou habitations individuelles et, d'autre part, de repérer l'habitat isolé, représenté par les bergeries, les chalets d'alpages ou les refuges pour randonneurs et alpinistes, occupés de manière saisonnière.

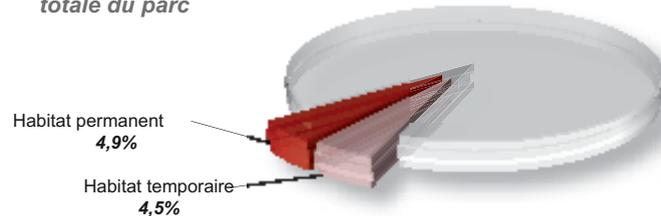
Un premier constat émane de la carte : une grande partie du parc est inhabitée et l'essentiel des habitations se situe en périphérie.

L'habitat permanent (4,9 % de la surface du Parc), se présente selon trois grands types de structures spatiales :

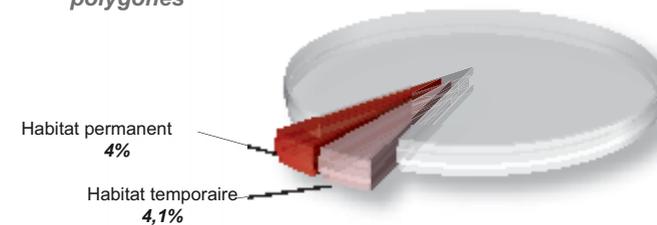
- les grandes taches coalescentes qui occupent les vallées périphériques de la Romanche (plaine de Bourg d'Oisans), du Drac (bas Valgaudemar et Champsaur) et de la Durance dans sa traversée de l'Embrunais,
- les petites taches remontant les étroites vallées du Valbonnais, de l'Argentière, de Vallouise-Puy St Vincent et de Monétier-les-Bains ou, encore, les « ponctuations » sur les hauteurs occupées par les stations de ski des Deux-Alpes ou d'Orcières-Merlette,
- les « points » isolés, dans les fonds de vallons ou en altitude sur les versants ; parmi eux, quelques cas rares sont situés au cœur du Parc, ainsi au fond de la vallée de Freissinières, le hameaux de Dormillouse (trois habitants permanents), remarquablement isolé à 1700m et aussi, en amont de la vallée du Vénéon, La Béarde (un habitant permanent).

L'habitat temporaire est présent au centre et en périphérie mais il occupe seulement 4,5 % de la superficie du Parc. On peut distinguer deux types en fonction de la localisation par rapport à l'habitat permanent. Le premier type se situe en périphérie des principales zones d'habitat permanent, organisé en taches d'assez grande taille comme au nord immédiat de l'agglomération embrunaise et du barrage de Serre-Ponçon ou dans la vallée du Drac, à la jonction du Champsaur et du Valgaudemar, on le rencontre aussi en Valbonnais et aux confins de petits vallons comme celui de la Bonne, en Valjouffrey. Le deuxième type apparaît en taches dispersées ou en points isolés, éloignés de l'habitat permanent ; on le rencontre au nord du parc, depuis les combes de Mizoën jusqu'au plateau d'Emparis, ainsi qu'à l'ouest dans le Valbonnais méridional et sur les hauteurs du Champsaur (assez rarement), ou encore, à l'est, dans la vallée de Freissinières en aval de Dormillouse.

Graphique 1.10 - Part de l'habitat par rapport à la surface totale du parc



Graphique 1.9 - Part de l'habitat par rapport au nombre de polygones





Dynamique des milieux : formes stables et formes vives

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



0 5 10 km

Carte 6 - Les formes stables



-  Formes stables d'origine naturelle
-  Formes stables d'origine humaine
-  Formes stables d'origine mixte



Dynamique des milieux : formes stables et formes vives

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique

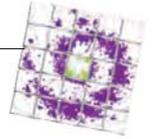


0 5 10 km

Carte 7 - Les formes vives



-  Formes vives d'origine naturelle
-  Formes vives d'origine humaine
-  Formes vives d'origine mixte

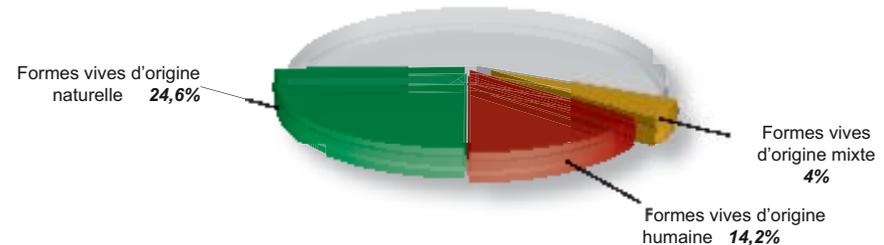


La prise en compte des formes vives s'appuie sur la notion de mouvement dans le paysage. Dans un espace montagnard comme celui du Parc, nombreuses sont les géoformes naturelles actives («vives » dans la terminologie DELPHINE), générées par des processus morphodynamiques. Huit formes structurantes ont été retenues, elles sont présentes sur 28,1 % de la surface du parc : talus d'éboulis grossiers construits par éboulement (accumulation brutale), talus d'éboulis réglants construits par éboulisation (accumulation progressive), zones de dépôts d'avalanches, couloirs d'avalanches, cônes détritiques (avalancheux, torrentiels ou mixtes), lave torrentielle, loupes de solifluxion et microrelief bosselé. Six arteformes fonctionnelles (vives d'origine humaine), utilisées comme supports d'activités économiques ou récréatives, présentes sur 16,5 % de la surface du parc, ont également été inventoriées : drailles pour ovins, drailles pour bovins, sentiers, piste sans revêtement, route avec revêtement et voie ferrée.

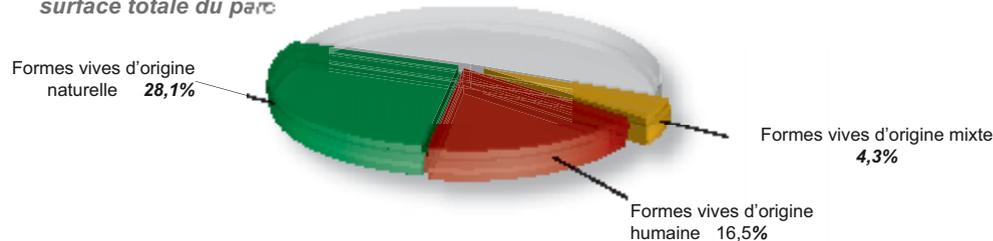
On retrouve dans la cartographie des formes vives, l'opposition classique entre la partie centrale montagneuse peu habitée et la périphérie avec ses grandes vallées dont les fonds et versants adrets sont, par endroits, bien peuplés. Le centre possède de grands versants favorables aux processus géodynamiques, en particulier les versants ubacs ou d'exposition ouest, riches en formes nivéo-gravitaires, comme dans les massifs de la Meije, des Ecrins, du Pelvoux ou du haut Valgaudemar. Le sud-est durancien, les vallées du Fournel et de

Vallouise ainsi que, dans une moindre mesure, l'ouest champsaurin et le nord uissan grâce aux nombreuses drailles empruntées par les animaux domestiques, celles-ci s'ajoutent au réseau de voies de communication, concentrent beaucoup d'arteformes. Celles-ci, en minces rubans, révèlent aussi la faiblesse de l'occupation humaine et de l'activité économique dans les petites vallées très encaissées du Valgaudemar, Valjouffrey et Vénéon. Enfin, les versants à micromodelé bosselé souvent d'origine naturelle et pastorale (solifluxion et piétinement animal) ou encore créés par l'élargissement des pistes, la confection de talus dans les domaines skiabiles, viennent compléter le paysage par des formes mixtes (4,3 % de la surface du Parc).

Graphique 1.13 - Part des formes vives par rapport au nombre de polygones



Graphique 1.14 - Part des formes vives par rapport à la surface totale du parc





Structure des milieux

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



Carte 8 - Les ligneux de plus de 4 mètres

La forme : motifs et matrices



Motifs ponctuels (tâches et gouttelettes)



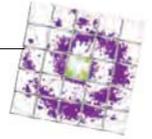
Corridors - motifs en réseau



Matrice



0 5 10 km

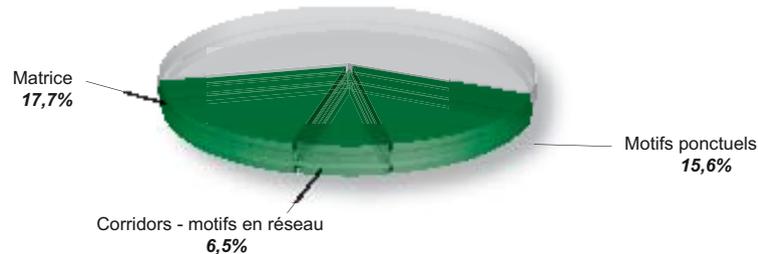


Avec les ligneux de grande taille (supérieurs à 4 m), on aborde le thème des formations arborées matures ou en devenir. Pour la cartographie, c'est la structure paysagère qui, ici, est prise en considération. Trois grands cas structuraux sont distingués : les taches ou gouttelettes qui couvrent 15,6 % du Parc, les corridors verticaux, horizontaux et en réseaux à angles droits ou émoussés (6,5 %) et la matrice (17,7 %). Au total, l'ensemble des terrains occupés par les grands ligneux atteint près de 40 % de la superficie du Parc mais les véritables zones forestières ne correspondent qu'aux matrices. Celles-ci sont évoquées en premier dans le commentaire suivant, avec les taches et gouttelettes puis sont présentées les structures linéaires en commençant par celles en réseaux.

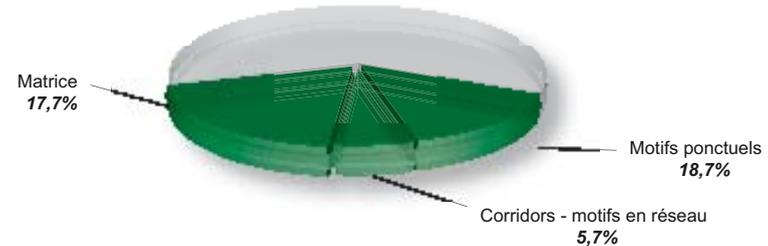
Les matrices se rencontrent en périphérie du Parc, le plus souvent sur les versants ubacs, plus rarement sur les adrets comme en Embrunais. La carte dévoile une organisation spatiale des arbres, récurrente : à l'aval des vallées, les matrices forestières s'étirent en rubans verdoyants continus qui se fragmentent vers l'amont en une mosaïque de taches puis de gouttelettes (Champsaur, Valgaudemar, Guisane, Vénéon). Les secteurs les plus forestiers se situent au nord-ouest et au sud-est du Parc, dans les vallées de Bourg d'Oisans et du Valjouffrey, ainsi que sur les versants qui dominent la Durance, depuis le Morgon en rive gauche jusqu'au Mont Guillaume puis à l'Argentière, en rive droite.

Les structures arborées linéaires, en réseaux, permettent un repérage immédiat des bocages. Ils occupent le fond des larges vallées comme en Champsaur, dans la « plaine » de Bourg d'Oisans et, de manière discontinue, les versants duranciens, ainsi que ceux de la Vallouise, du Valbonnais et du Valjouffrey. Enfin les corridors verticaux et horizontaux occupent peu de surface mais ces structures marginales ont souvent un intérêt écologique en terme de flux d'espèces. Les corridors verticaux accompagnent les petits axes hydrographiques de versants (petits torrents, talus d'éboulis à inféoflux), ainsi que cela s'observe en amont du Vénéon, sur les versants bessans ou en Champsaur (vallon de Moline, Les Infournas, Prapic). Les corridors horizontaux suivent les talwegs à faible déclivité, en fond de dépression comme dans le bassin du Boscodon ou bien ils s'étirent sur des versants à replats, il s'agit alors de haies, parfois associées à des chemins ou d'anciennes béalières, typiques des terroirs du Valgaudemar, du Champsaur, de Réotiers et de la vallée de la Biaysse (Freissinières) ou relictuelles sur des pentes récemment aménagées comme dans le domaine de la station de Puy St Vincent (hameau des Près).

Graphique 1.16 - Part des ligneux de plus de 4 mètres par rapport à la surface totale du parc



Graphique 1.15 - Part des ligneux de plus de 4 mètres par rapport au nombre de polygones





Structure des milieux

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



Carte 9 - Les formations arbustives

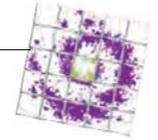
La forme : motifs et matrices



-  Motifs ponctuels (tâches et gouttelettes)
-  Corridors - motifs en réseau
-  Matrice

Source : Parc National des Ecrins - Bd DELPHINE
Copyright © IGN - Paris 2002. BD Alti - Licence n° 2002/CUCX/0312
Copyright © IGN - Paris 2004. BD Alti - Licence n° IGN/PFAR-PACA-000273

0 5 10 km



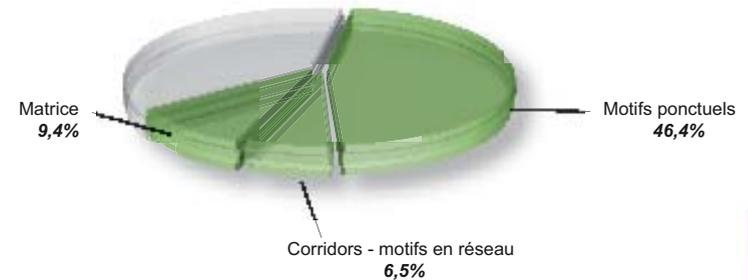
Présentes sous différentes structures, les formations arbustives, seules ou associées aux arbres et aux espèces herbacées, couvrent près de 58 % de la surface du Parc. Ces formations arbustives sont très diversifiées par leur hauteur (landine, rhodoraie, aulnaie) et le type de ligneux (arbuste, arbrisseau et jeune arbre). La structure dominante est celle des taches et gouttelettes (43,6 %) ; par contre, les matrices arbustives sont peu abondantes (7,4 %) et encore moins les alignements de ligneux bas, en corridors verticaux, horizontaux ou en réseaux qui occupent au total seulement 6,9 % de la surface du Parc.

Les matrices arbustives, autour desquelles gravitent de multiples taches et gouttelettes, occupent largement les versants dominant les vallées encaissées, particulièrement celles qui pénètrent les hauts massifs centraux. A cause des caractéristiques chorologiques de l'aulne vert (en limite sud de son aire d'expansion), ces petites matrices, accompagnées de grosses taches arbustives, sont plus abondantes au nord et à l'ouest du Parc alors qu'elles régressent vers le sud-est où l'arbuste est totalement absent. Fait intéressant, certaines petites vallées offrent un tableau original, complet, des différentes structures arbustives inventoriées. Tels sont les cas, d'une part, au nord du Parc, de la vallée de la Guisane qui, sur un fond de taches et gouttelettes arbustives, accueille une ripisylve de saules

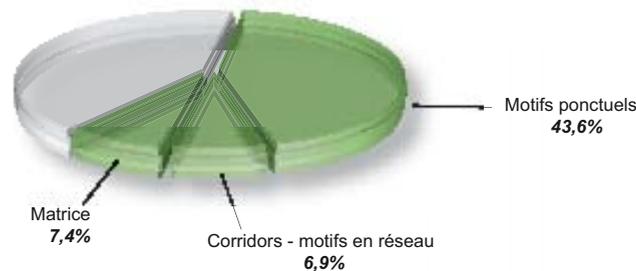
pourpres en corridors horizontaux et, d'autre part, au sud du Parc, de la petite vallée du Couleau qui propose, sur de courtes distances, une riche juxtaposition de plages matricielles et de petites taches que côtoient, à l'aval, un maillage arbustif et, en ubac, des corridors verticaux ou horizontaux.

Toutes ces formations arbustives contribuent grandement à la biodiversité des milieux et aident à la compréhension de leur dynamique (écotones). De ce dernier point de vue, leur présence a, au moins, deux significations. D'une part, elle peut annoncer une remontée de la limite forestière, en particulier pour le mélézin dans l'Embrunais et, d'autre part, elle constitue un indicateur de la déprise pastorale sur certains pâturages où l'élevage ovin actuel demeure trop extensif pour empêcher la croissance des petits ligneux.

Graphique 1.17 - Part des formations arbustives par rapport au nombre de polygones



Graphique 1.18 - Part des formations arbustives par rapport à la surface totale du parc





Structure des milieux

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



Carte 10 - Les formations herbacées

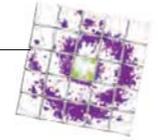
La forme : motifs et matrices



-  Motifs ponctuels (*tâches et gouttelettes*)
-  Corridors - motifs en réseau
-  Matrice

0 5 10 km

Source : Parc National des Ecrins - Bd DELPHINE
Copyright © IGN - Paris 2002. BD Alti - Licence n° 2002/CUCX/0312
Copyright © IGN - Paris 2004. BD Alti - Licence n° IGN/PFAR-PACA-000273



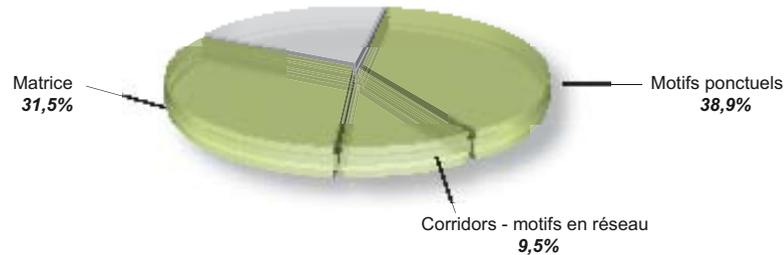
Les formations herbacées sont omniprésentes dans le Parc, soit sous forme de matrice (31,5 % de la superficie) soit en taches et gouttelettes (38,9 %). Avec 9,5 % de la superficie, les structures en réseaux, corridors verticaux ou horizontaux sont moins bien représentées.

Bien développées dans les fonds de vallées et sur les bas versants sous la forme de matrices, les formations herbacées le sont aussi au haut des versants jusqu'à 2600-2700m où, sous la forme de taches et gouttelettes, elles supportent mieux que les ligneux, le froid, la neige, le stress hydrique, la présence d'un pergélisol (ubac surtout) et la brièveté de la période végétative. La carte des formations herbacées met aussi bien en évidence l'opposition entre les hautes crêtes de roches cristallines ou métamorphiques souvent supérieures à 3000 m et les grands versants herbeux aux modelés adoucis façonnés dans les couvertures sédimentaires, en deçà de 3000 m. Ainsi rencontre-t-on les plus vastes prairies et alpages en Champsaur Valgaudemar, Oisans et Briançonnais ; fait notable, de Besse à Monétier, les grands versants adrets schisteux offrent une remarquable continuité matricielle des pâturages, complétée de nombreuses taches herbacées de grande taille.

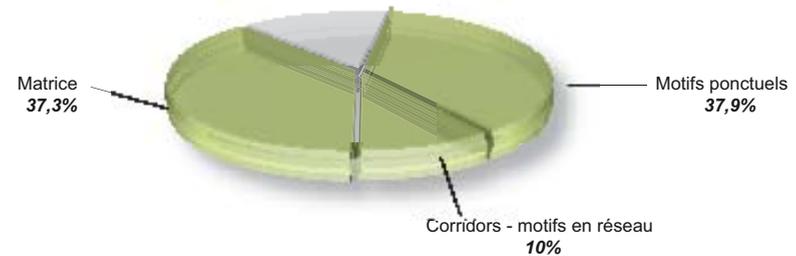
Les structures herbacées formant corridors ou réseaux se rencontrent le plus souvent à mi-versant. Disposées en une multitude de petits secteurs, leurs surfaces augmentent dans les montagnes compartimentées occidentales du Taillefer ou celles de la façade durancienne comme dans les vallées encaissées du Rabioux, du Couleau, de la Biaysse ou de la Gyronde.

On note que sur les versants rendus hétérogènes par leur géomorphologie ou l'occupation humaine (petites parcelles en herbe, clapiers, broues, talus de chemins), les formations herbacées ont souvent des structures diversifiées sur de courtes distances, faites de petites matrices à contours dendritiques et de taches, parfois connectées à des bordures de sentiers ou des fronts de terrassettes faisant corridors.

Graphique 1.20 - Part des formations herbacées par rapport à la surface totale du parc



Graphique 1.19 - Part formations herbacées par rapport au nombre de polygones





Structure des milieux

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



Carte 11 - Les structures minérales

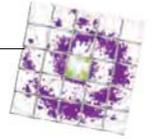
La forme : motifs et matrices



 Motifs ponctuels (tâches et gouttelettes)

 Corridors - motifs en réseau

 Matrice



Les milieux du Parc sont grandement structurés par les composantes lithologiques et hydrologiques (liquides ou solides), auxquelles peut être ajouté le bâti urbain. L'ensemble est regroupé sous l'expression de «structures minérales». Pour distinguer les principaux types de structures, l'approche proposée est peu conventionnelle puisqu'il s'agit de géomorphologie, influencée par les principes de l'écologie du paysage. On retrouve ainsi la même typologie de structures que celle utilisée dans les cartes précédentes : la matrice, les taches, les corridors et les réseaux. Bien entendu, ces structures, avec un recouvrement de près de 86 %, dominent toutes les autres, dans les paysages du Parc ; seules s'opposent à elles les matrices forestières.

Les matrices minérales occupent 43,1 % de la surface du Parc, elles correspondent aux roches affleurantes (surtout dans la partie centrale) et aux surfaces en eau, telles les retenues de Serre-Ponçon et du Chambon.

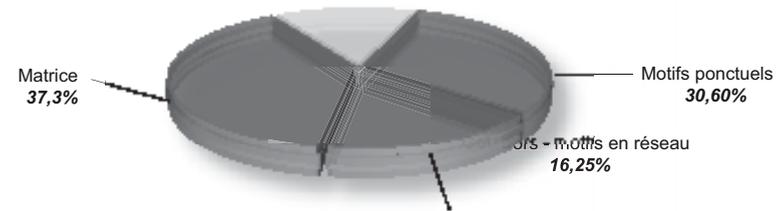
Les taches se rencontrent sur un quart de la surface (25,2 %), il s'agit de milieux en mosaïques où les affleurements rocheux alternent, sur de courtes distances, avec de petites zones végétalisées ; ce dispositif existe lorsque les ressauts et pointements rocheux sont attaqués par les processus de désagrégation mécanique, et libèrent de la terre fine (sables et limons) permettant à la végétation de coloniser les «plages» les plus stables, intercalées ; cela est bien illustré par les grands versants réglés calcaroschisteux qui dominent la Romanche.

Les corridors verticaux et horizontaux occupent 12,4 % du parc. Les premiers se rencontrent le plus souvent sur des versants pentus, tantôt dans les roches sédimentaires sensibles à l'érosion fluviale,

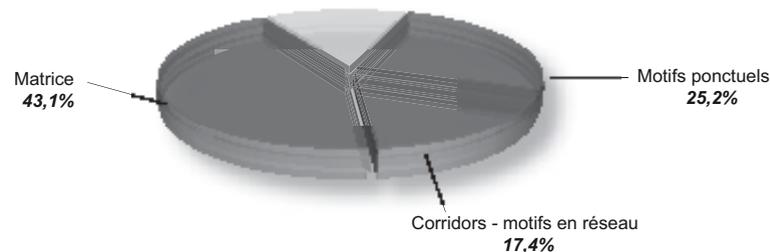
entaillées de ravines (bad lands des terrains jurassiques de l'Oisans, de l'Embrunais), tantôt dans les substrats cristallins creusés de chenaux avalancheux ou torrentiels (versants amonts du Valgaudemar). Les seconds caractérisent les terrains sédimentaires à pentes faibles, il s'agit soit des talwegs des vallées principales, soit des versants aménagés par les pratiques pastorales avec banquettes, pelouses en ourlets, tronçons de chemins et biefs dont le tracé est transversal par rapport à la pente (vallée du Ferrand, plateau d'Emparis, Champsaur, versants durancien de Champcella, de St Clément).

Enfin, il convient de signaler quelques structures minérales dites en réseau (4 %) à Villard-Reymond (Oisans), aux Tourenq, à Orcières, Prapic ou, encore, en amont du torrent d'Archinard (Champsaur) ; elles sont présentes sous la forme de clapiers associés à des chemin et des talus pierreux, l'ensemble faisant maillage.

Graphique 1.21 - Part minéraux par rapport au nombre de polygones



Graphique 1.22 - Part des minéraux par rapport à la surface totale du parc





Recouvrement et physionomie

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



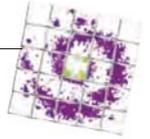
0 5 10 km

Carte 12 - Les codes physionomie

-  Forêt
-  Glaciers et neiges permanentes
-  Lacs et mares
-  Ravines et eaux vives
-  Marais et eaux stagnantes
-  Fourrés / brousses
-  Milieux semi-fermés
-  Milieux ouverts avec broussailles
-  Pelouses et prairies
-  Landes basses
-  Milieux rocheux en voie de colonisation
-  Milieux rocheux non colonisés
-  Milieux fortement artificialisés



Source : Parc National des Ecrins - Bd DELPHINE
Copyright © IGN - Paris 2002. BD Alti - Licence n° 2002/CUCX/0312
Copyright © IGN - Paris 2004. BD Alti - Licence n° IGN/PFAR-PACA-000273



Une première synthèse sur la diversité des milieux, à l'échelle du Parc, apparaît avec cette carte. Trois grandes familles de milieux, d'inégale importance en terme de surface occupée, sont distinguées : les milieux biotasiques (59,5 % de recouvrement sur l'ensemble du Parc) dont la typologie est fondée sur les différentes physiologies végétales, les milieux rocheux (32,8 %), non colonisés ou en voie de colonisation par la végétation et les milieux à fort déterminisme hydrique (6,2 %, eau liquide ou solide). A ces grandes familles, s'ajoutent, de manière plus marginale les milieux fortement artificialisés (1,5 %). Au total, treize types de milieux sont retenus pour cette carte.

Les forêts (15,2 %), situées en périphérie du Parc, désigne ici des formations arborées denses dont le taux de fermeture est supérieur à 60 % ; le sous-bois, composé de graminoides, de phorbes et de buissons (1 à 4 m) est assez facilement pénétrable, sauf dans le cas de fourrés en cours de boisement qui font transition avec les milieux fermés. Ces derniers sont des brousses (1,5 %) composées généralement d'aulnes verts mais pouvant être aussi des zones à fourrés, embroussaillées à cause d'une déprise agricole déjà ancienne.

Les milieux semi-fermés (5,5 %), constitués à la fois de ligneux hauts et bas, sont très divers et possèdent un taux de fermeture entre 40 et 60 %. En règle générale, c'est une mosaïque de petits milieux boisés et non boisés (en partie herbeux ou rocheux) qui évolue rapidement, en l'espace de quelques décennies vers des fourrés ou vers la forêt.

Les milieux ouverts avec broussailles (15,3 %) désignent le plus souvent des bocages mais aussi des milieux de pelouses, landes, voire d'éboulis ou escarpements rocheux, milieux dont le point commun est d'être envahi par des arbres et/ou arbustes. Le taux de fermeture reste compris entre 10 et 40 % ; seule l'activité des hommes peut assurer une certaine permanence à ces milieux.

Les pelouses et prairies (15 %) regroupent les formations herbacées naturelles comportant plus de 60 % d'herbe et moins de 10% d'arbres et arbustes, les prairies artificielles et les cultures de céréales ; les pelouses « grasses » sur sol riche en azote et les reposoirs appartiennent également à cette catégorie.

Les landes basses (7 %) sont formées d'une végétation ligneuse de 30 à 60 cm de haut, à rhododendrons, myrtille et airelle des marais, parfois piquetée de quelques arbres ou arbustes et souvent parsemée de blocs.

Dans ces formations sont aussi comprises les landes très basses de l'étage alpin, de 10 à 20 cm de haut (landines), sans arbres et pierreuses (20 à 60 % d'affleurement minéral).

Les milieux rocheux non colonisés (16 %) sont des milieux quasiment sans végétation (plus de 90% de minéral) : parois nues, roches moutonnées, moraines du Petit Age de la Glace (XVIe-XIXe siècles), chaos de blocs récemment éboulés et talus d'éboulis actifs approvisionnés en pierraille par les parois qui les dominent. Les milieux rocheux en voie de colonisation (16,8 %) correspondent, d'une part, aux talus d'éboulis et rochillons (60 à 90 % de minéral) et, d'autre part, aux pelouses rocailleuses qui possèdent un recouvrement herbacé inférieur à 60 % et/ou minéral inférieur à 60 % et/ou à ligneux très bas, inférieur à 20 %.

Malgré leur grande diversité, les milieux à fort déterminisme hydrique occupent peu de place dans le Parc. Sous l'appellation de glaciers et neiges permanentes (4 %) sont regroupés les glaciers blancs et noirs, les névés pérennes et les glaciers rocheux actifs. La rubrique ravines, eaux vives ou intermittentes (1,4 %) englobe les cours d'eaux encaissés au fond de gorges profondes, les eaux libres ou formant parfois des « rivières tressées », les ravines à fonctionnement hydrologique spasmodique, susceptibles de charrier des laves torrentielles en cas d'orage (« ruines » ou « roubines », en patois) et les cours d'eaux aménagés. Les lacs et mares (0,6 %) rassemblent les étendues d'eau généralement permanentes, d'une surface supérieure à 1 ha, notamment les lacs proglaciaires et les lacs avec zone de marnage. Les marais et eaux stagnantes (0,2 %) correspondent aux tourbières à sphaignes, bas marais du domaine supraforestier, cariçaies et roselières des étages montagnards et collinéens.

Enfin sont cartographiés les milieux fortement artificialisés (1,5 %) comme les terrains bâtis, les jardins, les vignes et vergers, les peupleraies, les décharges, les voies de communication, les carrières et exploitation de granulats, les surfaces d'épandage et les complexes industriels ou touristiques.



Recouvrement et physionomie

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - Hém consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique

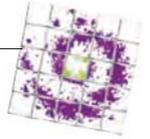


0 5 10 km

Carte 13 - Le substrat rocheux



Carbonifère et moraine de fond cristalline		Moraine de fond calcaire ou mixte		Marnes schisteuses ou non	
Cristallin clair et quartzite		Cristallin sombre spilites		Calcaires marneux	
Eboulis siliceux		Flysh (sensu lato)		Eboulis calcaire ou mixte	
Alluvions fluviaux- glaciaires		Eboulis cristallin sombre		Calcaires compacts gypse	



Dans le Parc des Ecrins, les substrats rocheux sont diversifiés. Cela s'explique, à la fois, par la position du territoire au cœur des Alpes françaises et par les caractéristiques géologiques de l'orogène alpin. L'édifice est formé de roches cristallines (plutonites, vulcanites) et métamorphiques datant de l'ère primaire (plus de 250 millions d'années), ainsi que de roches sédimentaires, de l'ère secondaire (230 à 85 millions d'années) et du milieu de l'ère tertiaire (40 millions d'années). L'agencement de ces roches reflète une mise en place tectonique complexe (failles, plis, nappes de charriage), cependant l'organisation spatiale, dans les grandes lignes, est simple avec de hauts massifs cristallins en position centrale et, en périphérie, des massifs sédimentaires moins élevés, entaillés par de grandes vallées. Les formations superficielles, détritiques comme les moraines, terrasses alluviales, cônes torrentiels et talus d'éboulis sont abondantes. Pour l'essentiel, elles se sont construites durant l'ère quaternaire (depuis 3 millions d'années) grâce à l'érosion des reliefs, celle-ci a grandement été provoquée par l'action des processus glaciaires, fluvio-glaciaires et périglaciaires dont la marque est omniprésente dans le paysage. L'action de ces processus est, de nos jours, limitée aux très hautes altitudes ; par contre, les processus d'éboulement, de dissection fluviale, d'alluvionnement ou de dissolution sont encore actifs, sur l'ensemble du territoire. Le substrat, par ses caractéristiques chimiques, est aussi un constituant des biotopes de montagne, il influence la pédogenèse et la couverture végétale (espèces silicoles et calcicoles). Ce dernier critère vient s'ajouter aux deux précédents, litho-stratigraphique et géodynamique, pour établir les différentes catégories de substrats.

Au total, douze catégories de substrats ont été retenues auxquelles s'ajoutent les glaciers, les glaciers rocheux actifs et les lacs. Des substrats les plus anciens aux substrats détritiques récents, et en procédant par regroupements depuis le centre vers la périphérie du Parc, on peut distinguer :

- le « complexe central » avec ses roches granitiques, gneissiques, quartzitiques et gréseuses qui affleurent sur 38 % de la surface du parc et forment les hauts massifs de la Meije, des Ecrins, du Pelvoux, du Valgaudemar et du Champsaur, ainsi qu'au nord et au nord-ouest, les massifs des Grandes Rousses et du Taillefer ; des pointements constitués de ces roches apparaissent aussi en plusieurs endroits, au travers de la couverture sédimentaire périphérique du Briançonnais ou de l'Embrunais ;
- les affleurements en bordure du complexe central (8 %), sont formés de plutonites comme la vauugnérinite et la diorite, ou de spilites révélatrices d'intrusions magmatiques lors de l'orogénèse ; les roches métamorphisées font aussi partie de cette bordure, il s'agit des amphibolites, des schistes et micaschistes, localisés en Valbonnais, Valgaudemar-Champsaur et Briançonnais ;

- les terrains sédimentaires en place (20 %) sont surtout constitués de roches carbonatées, à l'exception des rares affleurements gypseux comme ceux du Boscodon et des grès, assez souvent associés aux épaisses unités en nappes de flysch carbonaté à passées siliceuses (Champsaur, contreforts duranciens, nord briançonnais) ; à l'intérieur de ces terrains, tantôt résistants aux processus morphoclimatiques tantôt libérant beaucoup de terre fine et de minéraux favorables à la végétation, on peut distinguer : i) les calcaires et dolomies, ii) les calcaires marneux et iii) les marnes schisteuses (calcschiste de l'Oisans ou Terres Noires de l'Embrunais) ;

- les formations détritiques qui couvrent, toutes catégories confondues, 30 % de la surface du Parc ; sur les versants, il s'agit d'éboulis siliceux ou calcaires selon la roche en place, bien développés sur les flancs des vallées encaissées dans les massifs centraux (Vénéon, Valgaudemar, Vallouise) ou au pied des grands escarpements calcaro-dolomitiques et des corniches taillées dans les grès et flysch, au sud-est et nord-est du Parc ; en altitude, au contact ou à l'aval immédiat des glaciers, apparaissent les moraines, côtoyant parfois d'anciens glaciers rocheux (épisodes froids du Tardiglaciaire, -15000 à 10000 ans BP) mais c'est surtout dans les grandes vallées anciennement occupées par les puissants glaciers quaternaires, que de nombreux dépôts morainiques recouvrent encore les versants, tel est le cas des vallées du Drac et la Durance ; enfin, parmi ces formations détritiques, il convient de mentionner, en fonds de vallées, les anciennes terrasses fluvio-glaciaires et les remblaiements lacustres provoqués par des barrages glaciaires fini-würmiens (Champsaur-Valgaudemar) ou des retenues créées par des cônes torrentiels (lac du Bourg d'Oisans).

Outre son aspect patrimonial, son intérêt scientifique ou touristique, la diversité des substrats lithologiques et leur inégale sensibilité aux processus morpho-pédologiques constituent deux facteurs explicatifs prépondérants dans la genèse et le fonctionnement des paysages du parc, depuis les grands écosystèmes naturels ou aménagés jusqu'aux espèces végétales et animales.

Cette carte traite des types de substrats dans une optique édaphologique. La légende est construite selon une intégration de deux facteurs, hydrique et chimique, influençant la couverture phyto-pédologique. Les roches-mères sont ainsi présentées en fonction de la perméabilité et de la teneur en calcium :

1. la teneur en calcium figure en ligne, croissante de gauche à droite (du clair au foncé), depuis les substrats les plus acides correspondant aux roches siliceuses jusqu'aux substrats les plus alcalins associés aux roches carbonatées (calcaire, marnes) ou sulfatées (gypse), riches en calcium ;

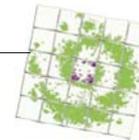


2. le gradient de perméabilité est disposé verticalement, allant des substrats les moins poreux, favorables au maintien de l'humidité (figuré foncé) aux substrats les plus secs car très perméables (figuré clair).

Aux deux extrémités de l'intégration, apparaissent, d'une part, les terrains carbonifères et morainiques constitués de roches cristallines, considérés comme les moins perméables, les plus acides et, d'autre part, les affleurements calcaires compacts et gypseux libérant une grande quantité de calcium et dont la forte perméabilité est provoquée par une fissuration multidirectionnelle (joints stratigraphiques et diaclases), exploitée par la dissolution.

La carte met en évidence :

- les massifs centraux et nord-ouest du Parc, constitués de terrains acides et perméables ;
- les montagnes périphériques sédimentaires donnant généralement des substrats à perméabilité et alcalinité modérées;
- les terrains fortement calciques et peu perméables du secteur bessan et du plateau d'Emparis au nord, ainsi que de l'Emrunais et du Champsaur, au sud ;
- les vallées à fonds alluviaux fortement perméables et faiblement alcalins.



3. De la connaissance à la gestion du territoire



4. L'étagement de la végétation

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - I-tem consultant
Cédric Faudon

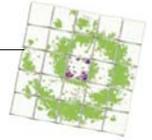
Atlas cartographique



Carte 14 - carte des étages de végétation

- Collinéen
- Montagnard
- Subalpin
- Alpin
- Nival

Source : Parc National des Ecrins - Bd DELPHINE
Copyright © IGN - Paris 2002. BD Alti - Licence n° 2002/CUCX/0312
Copyright © IGN - Paris 2004. BD Alti - Licence n° IGN/PFAR-PACA-000273



Avec l'altitude, la diminution de la température (-5,6 °C pour 1000 m), l'augmentation des précipitations et l'apparition de la neige provoquent un étagement de la végétation. Ce grand patron climatique d'organisation «verticale» est retouché, à l'échelle d'un espace comme celui du Parc (90 km N-S et 65 km W-E) par la latitude et la longitude (continentalité). La différence de latitude introduit une supériorité thermique du sud par rapport au nord anormalement forte (2 °C, vers 1500 m). Par ailleurs, le relief oppose une façade occidentale recevant les flux océaniques humides frais à une bordure orientale plus sèche en position d'abri, continentale à tendance méditerranéenne pour ce qui est du régime des précipitations (sécheresse estivale). La combinaison des deux phénomènes, N-S et W-E, avec une prépondérance de ce dernier, est enregistrée par les étages de végétation dont les limites, basses au nord-ouest remontent vers le sud-est, selon une diagonale allant du massif du Taillefer à la cuvette d'Embrun.

Etablie à partir du critère altitudinal synthétisant les facteurs évoqués ci-dessus, cette carte montre une spatialisation phytopotentielle, plus simple et en partie différente de celle révélée par la carte suivante où les étages ont été déterminés par des relevés de végétation, intégrant notamment les oppositions locales adret-ubac et les effets d'une anthropisation pluriséculaire. Quatre étages de végétation sont ici déterminés, des altitudes les plus basses aux plus hautes :

- l'étage collinéen des chênaies dont la limite supérieure se place vers 800-900m au nord-ouest et 1100-1200 m au sud-est ; cet étage couvre seulement 6% de la surface du Parc, localisé sur les bas-versants des vallées de la Durance et de la Romanche, mais aussi plus ponctuellement du Drac, remontant la partie aval de la Séveraisse et occupant le petit bassin intra-montagneux du village de Valbonnais ;

- l'étage montagnard des forêts mixtes, de feuillus et conifères, occupe 30 % de la surface du Parc ; au nord-ouest, cet étage, tenu par la hêtraie-sapinière atteint seulement la limite supérieure de 1500-1600 m tandis qu'au sud-est, l'altitude de 1800 m est atteinte par les forêts de pins sylvestres ;

- l'étage subalpin occupe 40 % du Parc ; au nord-est, ses pessières et pinèdes de pins à crochets ne progressent que jusqu'à 2000-2100 m, tandis que partout ailleurs, les forêts de mélèzes dominent jusqu'à 2300 m, parfois renforcées ou remplacées par le pin à crochets et, plus rarement, le pin cembro ; des formations arbustives sont également présentes, faisant transition avec l'étage alpin ;

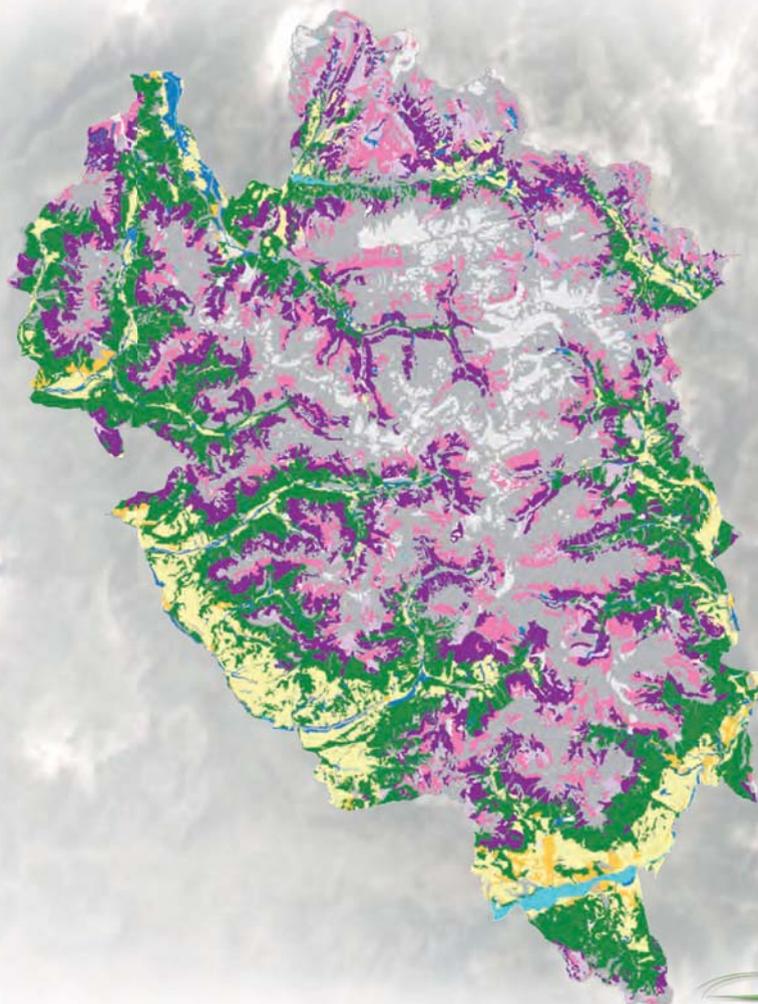
- l'étage alpin, essentiellement herbeux, commence vers 2200m et peut atteindre 2800 à 3000 m; ses pelouses et landines occupent 16 % de la surface du parc ; défini par l'absence d'arbres (même isolés) et la présence possible d'un pergélisol (en ubac), il est principalement constitué d'escarpements, corniches et talus d'éboulis. Dans ce contexte, la pelouse alpine est très faiblement représentée, sous forme de combes à neige (*Salix herbacea*) et de crêtes ventées (*Kobresia myosaroides*). Sa forme typique à *Carex curvula* ssp *curvula* est totalement absente dans le massif des Ecrins, ce qui le différencie des massifs de même altitude des Alpes du Nord.

Au-delà de 3000 m, le dernier étage de végétation cède le pas à l'étage nival (8 % du Parc) où les conditions climatiques sont peu favorables à la vie ; soumise au gel, à la neige, balayée par le vent, la roche est souvent dénudée ou recouverte de névés permanents et de grandes accumulations de glace.

1. L'étagement des formations végétales

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - I-tem consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



Carte 14bis - Les formations végétales
naturelles et anthropisées

-  Formation du bord des eaux
-  Lac étang ou rivière
-  Formation de l'étage collinéen
-  Formation de l'étage montagnard
-  Formation de l'étage subalpin
-  Formation de l'étage alpin
-  Formation rupicole des étages alpin et subalpin
-  Glacier et neige permanente
-  Formation anthropisée des étages collinéen et montagnard
-  Formation anthropisée des étages alpin et subalpin



Cette carte révèle la répartition des formations végétales du Parc selon trois patrons d'organisation, correspondant à trois niveaux spatio-temporels hiérarchisés. Tout d'abord, le patron climatique qui s'exprime lui-même à deux niveaux scalaires, celui des grands massifs avec les étages de végétation et celui des versants où l'étagement est retouché par les différences d'exposition aux flux porteurs d'humidité (ouest, est) et à l'ensoleillement (adret, ubac). Situées à l'intérieur des formations étagées ou les recoupant, certaines petites formations végétales doivent leur spécificité aux facteurs hydriques ou lithomorphologiques qui constituent un deuxième patron d'organisation (formations du bord des eaux, formations rupicoles). Enfin, les formations végétales ont été modifiées, dans leur répartition et composition, par plusieurs siècles d'occupation humaine ; toutefois et encore actuellement, la spatialisation des activités agricoles, sylvatiques et pastorales demeure, dans les grandes lignes, sous l'influence des phénomènes naturels précités, ce qui place l'anthropisation seulement au niveau d'un troisième patron spatio-temporel.

Quatre grandes formations végétales naturelles étagées, influencées par les phénomènes d'exposition, se distinguent.

Les formations collinéennes, peu abondantes, composées du chêne pubescent, de l'alisier blanc ou de l'érable plane, localisées sur les bas adrets qui dominent la Bonne et le Drac ou ceux de la Vallouise et de l'Embrunais où, dans ce dernier cas, des espèces méditerranéennes comme l'Aphyllante de Montpellier se mêlent au cortège floristique, la vallée de la Durance jouant ici le rôle d'un grand corridor sud-nord.

Les formations montagnardes, pour lesquelles une différence de composition floristique apparaît entre les versants des vallées nord-ouest et ceux des vallées méridionales ou orientales du Parc. Les premiers, humides, accueillent des espèces mésohygrophiles comme le hêtre, le sapin ou le sycamore (moyenne Romanche, Valbonnais, Valjouffey, Valgaudemar), alors que les seconds, en position interne, ont un climat plus sec et lumineux, favorable aux espèces héliophiles et mésothermophiles comme le pin sylvestre. Quelques formations végétales sont originales, ainsi la hêtraie-sapinière du Boscodon dont la position méridionale s'explique par une localisation en ubac et par des placages morainiques recouvrant un substrat marneux imperméable, ce qui procure une bonne réserve hydrique.

Les formations subalpines sont dominées par le mélèze, accompagné du pin à crochets. L'épicéa, en limite sud de son aire d'expansion européenne, occupe les ubacs de Lavaldens, du Valbonnais, du Vénéon et de la Romanche où les pessières sont au contact des mélézins ; très localement, comme

en Vallouise, le pin cembro participe au cortège subalpin ; l'étage subalpin est aussi riche en formations arbustives avec les landines à éricacées, les rhodoraies en marge supraforestière, les landes à genévrier ou encore les aulnaies vertes, souvent localisées dans les combes avalancheuses.

Les formations de l'étage alpin, sensu lato, sont essentiellement herbacées, avec quelques ligneux rampants (saule réticulé). Elles se différencient selon la nature chimique des substrats, cristallins ou calcaires (voir carte lithologique) ; les premiers portent des pelouses acidophiles à fétuque paniculée et nard raide et les seconds accueillent des pelouses basiphiles à séslerie et avoine des montagnes. Les croupes ventées sont ponctuellement colonisées par l'élyne, l'azalée naine ou la camarine noire, tandis que l'arabette et le saule herbacé tapissent les combes à neige.

Les formations du bord des eaux et les formations rupicoles, à fort déterminisme édaphique, occupent des espaces plus restreints. Dans les biotopes déprimés, occupés par les cours d'eau, les lacs et mares, les tourbières ou sur les replats à mouilles, on rencontre des formations hygrophiles à saules et sphaignes, mésohygrophiles à trembles et bouleaux, ou des espèces acceptant de forts contrastes hydriques saisonniers, comme l'argousier dans les ravines. A l'opposé de ces dépressions, en altitude, sur les corniches et talus d'éboulis subalpins et alpins, apparaissent des formations rupicoles, à espèces silicicoles (genres Androsace, Eritrichium, Ranunculus) ou calcicoles (genres Papaver, Thlaspi, Linaria, Cerastium, Sebum ou Silene) dont certaines sont, de plus, adaptées à l'instabilité du substrat.

Il convient de rappeler que plusieurs de ces petites formations présentent un intérêt pour la biodiversité spécifique ou fonctionnelle.

Enfin, les étages de végétation contiennent des formations fortement influencées par les activités humaines. La carte distingue les formations anthropisées des étages collinéen et montagnard et celles des étages subalpin et alpin. Les premières correspondent aux prairies sèches d'adret, aux prairies de fauches ou aux bocages à frênes, formations dont l'entretien actuel n'est pas toujours assuré. Les secondes sont des prés-bois pâturés, des alpages avec reposoirs ou des landes et brousses révélatrices de la déprise pastorale, souvent en position d'écotone entre le subalpin et l'alpin.

1. L'étagement des formations végétales



Carte 15 - Les formations anthropisées

-  Formation dégradée artificialisée avec déjections animales des alpages
-  Formation herbacée « artificialisée »
-  Prairie de fauche entretenue ou récemment abandonnée
-  Prairies mésophile et xérophile



Cette carte détaille les quatre principales formations végétales anthropisées, elle précise ainsi la carte précédente consacrée aux milieux selon l'étagement. Il s'agit de formations herbacées qui n'occupent que 10 % de la surface du Parc, et que l'on peut classer selon le degré d'artificialisation depuis la plus soumise à la pression anthropique (impact pastoral, emploi d'intrants, recours à l'irrigation) jusqu'à celle qui est la moins exploitée (exploitation extensive ou abandon).

Le premier type se rencontre sur les alpages, avec les secteurs à forte occupation pastorale. Dans ce cas les pelouses subissent de gros impacts par piétinement et concentration excessive de déjections animales ; cela augmentent l'apport en azote et favorise le développement de formations nitrophiles (ortie, oseille, chénopodes), peu appréciées du bétail et dont il est difficile de se débarrasser tant le sol a été conditionné. Situées au haut des versants, ces zones contribuent souvent à une pollution organique des eaux d'écoulement. Leur répartition dans le Parc se présente sous la forme soit de très nombreuses petites taches dispersées comme en Champsaur, Valgaudemar ou dans les alpages de Dormillouse, du Fournel et de la haute Romanche (Plan de l'Alpe), soit de matrices couvrant plusieurs

hectares d'un seul tenant ainsi que cela s'observe sur les versants de Besse et du plateau d'Emparis.

Le second type est caractéristique des fonds de vallées et des bas versants fertiles à dépôts sablo-limoneux fluvio-glaciaires. Sous pluie, parfois drainées, le plus souvent irriguées, de manière traditionnelle par béalières ou moderne par aspersion, les parcelles cultivées portent des plantes fourragères : légumineuses, graminées et parfois des céréales comme le maïs en Champsaur et Embrunais.

Les prairies de fauche correspondent au troisième type. Il s'agit d'herbages denses encore exploités ou récemment abandonnés. Présents sur de nombreux terroirs, ils sont particulièrement abondants en Embrunais ou en Champsaur, positionnés de manière contigüe aux cultures artificielles précitées, parfois étagés par rapport à celles-ci.

Le dernier type est représenté par les prairies mésophiles ou sèches à brome, non entretenues depuis plusieurs années mais qui portent encore la marque d'une exploitation passée ; certaines, peu accessibles ou délaissées par leur propriétaire, connaissent un premier stade d'embroussaillage.

3. Les structures paysagères

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - I-tem consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique

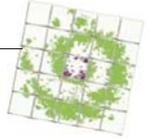


0 5 10 km

Carte 16 - Le bocage



Définition : Ligneux supérieurs à 4 m en réseau à angles droits + Altitude moyenne < 1800 m + Matrice de formations herbacées



Célèbre dans l'ouest de la France, le bocage existe aussi dans le Parc des Ecrins. C'est un paysage construit par les agriculteurs. Situé à basse et moyenne altitude, il est constitué d'une matrice prairiale composée de parcelles bordées de haies en réseaux. Pour cette cartographie issue de la base de données DELPHINE, le terme désigne plus exactement des alignement de ligneux (hauts ou bas) disposés en réseaux à angles droits, sur une matrice de formations herbacées, l'ensemble se situant à moins de 1800 m. Les haies sont essentiellement constituées de frênes, taillés en têtard ou en émonde. Certaines sont encore entretenues, d'autres en voie d'abandon. Dans le détail, ces haies sont très diverses. Tout d'abord, en fonction de leur pluristratification avec de grands arbres qui dominant une ou deux strates arbustives (aubépine, noisetier, prunellier, saule, viorne et cornouiller) et un parterre d'espèces herbacées diversifiées (violette, mercuriale, millepertuis, saponaire, gesse), venant au contact des parcelles cultivées ou pâturées. La diversité des haies tient aussi à leur position topographique (versant, ressaut, berge, bord de chemin) ou à la nature de leur soubassement (talus de terre, clapier, zone humide, béalière) et au type de pratique agricole menée sur les parcelles adjacentes.

Dans le Parc, la répartition des structures bocagères, essentiellement en périphérie, correspond à trois types :

- les petites unités relictuelles d'une économie agropastorale autarcique, disposées en chapelets, discrètes mais occupant presque tous les fonds de vallées encaissées, positionnées sur des cônes torrentiels peu fonctionnels ou de vieux talus d'éboulis inactifs (Lavaldens, Valbonnais, Valjoufrey, Valgaudemar, Embrunais, Vallouise) ;

- les grands bocages de versant, en rive droite du lac de Serre-Ponçon (Réallon) et surtout en Champsaur où, sur plus de 10.000 ha presque d'un seul tenant malgré les remembrements des années 60, plusieurs milliers de haies ont été aménagées sur les remblaiements quaternaires fluvio-glaciaires du fond de vallée (Chauffayer) et sur les dépôts glaciaires de versants (St Bonnet) ;

- le bocage de plaine de Bourg d'Oisans offre un cas particulier ; les haies se sont développées, de manière subspontanée, depuis seulement un demi-siècle, le long d'un vieux réseau de canaux de drainage, construits afin de pouvoir cultiver le fond alluvial de l'ancien lac médiéval qui occupait, de Rochetaillée au hameau du Vert, la vallée de la Romanche.

A propos des bocages, il convient d'insister sur le fait qu'il s'agit de structures paysagères originales en milieu montagnard. Elles présentent de nombreux intérêts en terme de protection contre le vent (la bise), de lutte contre l'érosion des sols et de régulation hydrologique mais aussi en terme de biodiversité, d'habitats, de flux d'espèces. A cela, il faut ajouter l'intérêt historique et la possibilité d'une valorisation touristique qui s'ajoute à la vocation première agricole. Enfin, précisons que, dans le cas de la vallée du Drac en amont de la confluence de la Séveraisse, la superficie atteinte par le bocage en fait le plus grand des Alpes françaises, ce qui renforce encore sa valeur patrimoniale.



2. Les formations végétales dominantes

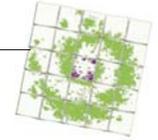
Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - I-tem consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



Carte 17 - Les formations végétales (densité)

-  Densité de forêt (1 point pour 10 000 m² de ligneux de plus de 4 m)
-  Densité de formations arbustives (1 point pour 10 000 m² de ligneux de moins de 4 m)
-  Densité d'herbacés (1 point pour 10 000 m² d'herbacés)
-  Densité de minéraux (1 point pour 10 000 m² de minéraux)



La carte présente les trois principales formations végétales et les surfaces «minérales», au sens de l'inventaire DELPHINE. En faisant côtoyer les forêts, les formations arbustives, les formations herbacées et, de manière regroupée, les surfaces rocheuses, hydriques et nivéo-glaciaires, le document constitue une synthèse de certaines cartes précédentes et offre un résumé des couvertures végétales et minérales dominantes du Parc. Mais là n'est pas l'essentiel car cette carte invite à un nouveau regard, au travers d'un double apport : la sémiologie adoptée et la quantification surfacique, les deux étant liées. Tout d'abord, l'effet pictural « pointilliste », outre son originalité esthétique, restitue bien, malgré la petite échelle, l'intrication des formations végétales ainsi que l'interpénétration des surfaces végétales et rocheuses (axes de pénétration des vallons dans les massifs centraux, éléments végétaux sporadiques). Plus important encore, l'utilisation des figurés ponctuels permet de restituer, de manière quantitative, les couvertures précitées au prorata des surfaces qu'elles occupent ; il s'agit d'une carte de densités à raison d'un point par hectare occupé tantôt par les arbres, les ligneux de moins de 4 mètres, les espèces herbacées et les affleurements lithologiques ou les surfaces hydriques (liquides ou solides).

La carte montre l'opposition entre les hauts massifs «chauves» situés en position centrale et la périphérie davantage biostatique où se repèrent immédiatement les formations forestières les plus denses, en particulier sur les ubacs. De manière plus novatrice, cette carte permet d'observer sur les versants l'étagement, tantôt net tantôt progressif, des forêts, des formations arbustives et herbacées. Le phénomène est bien révélé dans ses transitions graduelles en amont des vallées pénétrantes comme celles du Vénéon, du Valjouffrey, du Valgaudemar, du Drac Blanc et de la Gyronde (vallons du torrents des Bans et du torrent de la Selle). Les grandes surfaces détenues par les alpages au nord (secteurs de Besse, La Grave et Lautaret) et au sud (haut Champsaur, amont du Fournel et de la Biaysse) sont également mises en évidence. Enfin apparaissent, avec une certaine «réalité», les paysages-mosaïques à forte imbrication de ligneux (bosquets, haies) et de parcelles en herbes ou labourées qui caractérisent les grandes vallées à fond large de la Romanche (Bourg d'Oisans), du Drac (Champsaur) et de la Durance (Embrunais).



Les formations végétales dominantes

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - I-tem consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



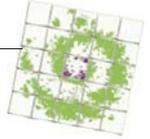
0 5 10 km



Carte 17bis - Les formations végétales



-  Forêt > 60%
-  Formation arbustive > 60%
-  Formation herbacée > 60%
-  Substrat rocheux > 60%



Cette carte offre aussi une vision synthétique des trois principales formations végétales du Parc : les forêts, les formations arbustives et les formations herbacées. Chacune d'elles a déjà fait l'objet d'une cartographie plus précise par l'intermédiaire des structures paysagères (cartes n° 8, 9 et 10). Cette carte est complémentaire de la carte précédente, bâtie sur des densités ; cette fois, la prise en compte n'est effective que si le recouvrement est supérieur ou égal à 60 %, ce qui correspond, dans les cartes précitées, approximativement aux matrices. Par ailleurs, les unités spatiales avec au moins 60 % de roche dénudée affleurante ou de surface en eau, sont aussi représentées ; les roches affleurantes caractérisent surtout les parties hautes du «cœur» du Parc.

Les formations forestières, ainsi définies, occupent 17 % de la surface du parc, principalement en périphérie. Elles sont composées d'arbres matures, supérieurs à une dizaine de mètres et constituent une ressource exploitable comme en témoigne la présence de souches coupées (carte n°1). Le sous-bois est généralement peu dense avec de jeunes arbres, une strate buissonnante lâche et un parterre herbeux à graminoides, mousses et phorbies (creux humides). Ces forêts occupent surtout les versants ubacs. Au nord et à l'ouest, en Valbonnais, moyenne Romanche et Valjouffrey, il s'agit de pessières, hêtraies et sapinières. Alors que l'épicéa disparaît progressivement vers le sud, le hêtre et le sapin sont encore présents dans le bassin du Boscodon, ainsi qu'en Valgaudemar et Champsaur où, dans ces deux vallées, apparaissent, en aval, le pin sylvestre et, en amont, le mélèze. Ces deux espèces se généralisent au sud et à l'est du parc, en adret pour le pin, en ubac pour le mélèze sur les versants de la Durance et des vallées affluentes, jusqu'en Guisane et même, pour le mélèze, en haute Romanche.

Les formations arbustives les plus denses, à fort pouvoir de recouvrement, n'occupent que 8 % de la surface du Parc. Elles sont très diverses : fourrés d'aulnes vert ou de saules, landes à éricacées. Certaines sont en expansion, d'une part sur les cônes détritiques torrentiels ou avalancheux et, d'autre part, au détriment des formations herbacées faiblement exploitées ou en voie d'abandon.

Les formations herbacées dont le recouvrement est supérieur à 60 % se rencontrent sur 40 % de la surface du Parc. A basse et moyenne altitudes, ce sont les prairies bien développées du Champsaur, du bas Valgaudemar, de l'Embrunais ou de l'Oisans, localisées sur des dépôts quaternaires glaciaires ou sur des terrains calcaro-schisteux, de préférence en adret ou exposition intermédiaire. Par contre, en altitude, la carte semble minimiser les pelouses à fort recouvrement, à l'exception du nord uissan et des amonts du Fournel ou de Freyssinières. En fait, cela correspond à une réalité du territoire du Parc et s'explique par la grande fragmentation spatiale due aux nombreux escarpements, barres rocheuses, ressauts et talus éboulis, en particulier dans les substrats cristallins. Cette fragmentation ne permet pas la constitution d'une véritable pelouse alpine en formations continues mais seulement des mosaïques herbacées, entrecoupées d'affleurements rocheux en place ou détritiques.



La dynamique des milieux

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - I-tem consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

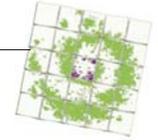
Atlas cartographique



Carte 18 - Le taux d'embroussaillage des milieux : niveau de fermeture

-  Tendence à une colonisation des zones herbeuses
-  Lande et landine basse
-  Tendence à la fermeture
-  Tendence semi-fermée
-  Tendence fermée

Source : Parc National des Ecrins - Bd DELPHINE
Copyright © IGN - Paris 2002. BD Alti - Licence n° 2002/CUCX/0312
Copyright © IGN - Paris 2004. BD Alti - Licence n° IGN/PFAR-PACA-000273



L'embroussaillage désigne, en règle générale, un processus de colonisation des milieux herbacés ou pierreux (petits escarpements à ressauts, colluvions ou alluvions) par des formations ligneuses, le plus souvent arbustives. Le terme peut aussi faire référence soit à une densification de ces mêmes formations, soit à un piquetage de surfaces herbacées par de jeunes arbres, à proximité de marges forestières. Dans la plupart des cas, grâce aux relevés DELPHINE, le phénomène d'embroussaillage a été évalué en proposant un taux de fermeture (en %). Sur la carte, cinq principaux cas d'embroussaillage sont considérés, présentés depuis les plus basses jusqu'aux plus hautes strates végétales concernées par le phénomène ; pour ces dernières, inférieures à 4 m dans la plupart des cas, le phénomène est précisé en fonction d'un taux de fermeture (voir ci-dessous). La carte mentionne d'abord les formations les plus basses qui sont des zones herbacées en voie de colonisation par un piquetage arbustif ou arborescent, puis viennent les landes et landines à éricacées, suivies par les formations de type fourré (principalement d'aulnes verts) pour lesquelles trois niveaux (tendances) de fermeture sont distingués :

- fermeture amorcée avec taux entre 10 et 40 %,
- semi-fermeture, avec taux entre 40 et 60 %
- fermeture importante avec un taux de recouvrement supérieur à 60 %.

Les zones herbacées connaissant une colonisation ligneuse peuvent être des prairies de bas versants comme en Embrunais, Beaumont ou Champsaur (faible utilisation des parcelles, manque d'entretien des haies) ou des alpages touchés par la déprise pastorale tels ceux des communes d'Anceles, de Réallon, d'Orcières ou de l'Argentière (vallon du Fournel). La zone d'alpage la plus étendue concernée par un embroussaillage plus ou moins marqué, se situe au nord du Parc sur les communes de Besse, La Grave, Villar d'Arène et Monétier ; là on observe tantôt une colonisation ligneuse arbustives et arborescente dans les talwegs ou sur les ubacs (face au village de Besse, par exemple) montrant l'importance de l'humidité édaphique, tantôt des taches arbustives se propageant de manière linéaire le long de broues ou en ourlets à partir de clapiers ou de talus d'éboulis fins réglants, imbriqués dans les zones pâturées.

Plus discrètes, les landes et landines (6,8 % de la surface du Parc) participent aussi au phénomène de fermeture. Dans la tranche d'altitude 2000- 2300m, les landes à aïrelles ou à rhododendron colonisent de nombreux alpages, accompagnées de jeunes arbres lorsqu'un front ou un

flot forestier est à proximité. Au ras du sol, situées un peu plus haut vers 2500-2700 m, les landines pierreuses prennent le relais des landes mais leur conquête des surfaces herbacées est lente et seulement ponctuelle.

Les milieux en situation de fermeture amorcée (15,3 %) et les ceux déjà semi-fermés (5,4 %) sont très divers, parfois en continuité spatiale, les premiers en périphérie des seconds. Ce sont des mosaïques boisées, herbacées ou rocheuses (escarpements à ressauts, talus d'éboulis) dont l'évolution se fait vers des milieux fermés de type fourré ou forêt claire. On les rencontre sur les versants adret ou ubac, entre 1000 et 2000m, dans les vallées du Ferrand, du Vénéon, de la Séveraisse, de la Durance en amont d'Embrun, de la Biaysse, de la Gyronde ou de la Guisane ; dans cette catégorie, entrent aussi les bocages en voie de fermeture, bien développés en Champsaur (de Bénévent à Pont du Fossé), ainsi que, dans une moindre mesure, sur les versants duranciens, de Prunières à Châteauroux.

Les milieux à fermeture importante sont de petite taille ; assez bien disséminés, ils n'occupent cependant qu'une faible surface totale sur l'ensemble du parc (1,5 %). Trois types existent, d'inégale importance. Le premier correspond aux brousses difficilement pénétrables d'aulnes verts, présentes au nord et à l'ouest du Parc, plutôt sur les ubacs et aux confins des vallons bien encaissés (Vénéon, Valgaudemar, Champsaur). Le deuxième type est celui des fourrés hygrophiles de saules sur fond alluvial comme à l'aval du Vénéon . Le troisième type est donné par les fourrés xérophiles des adrets marneux ravinés ou en déprise agricole du Champsaur ou de l'Embrunais.

Le phénomène d'embroussaillage est un bon indicateur de la dynamique des milieux, sous l'effet des grands changements environnementaux qui touchent depuis quelques décennies les Alpes : les mutations socio-économiques, d'une part, qui provoquent un enrichissement lié au déclin agro-pastoral ou, même parfois, au développement des domaines skiables et le réchauffement climatique, d'autre part, qui dope la croissance des ligneux, diminue l'enneigement et le gel (période végétative allongée) et favorise le ralentissement des processus d'érosion nivéo-péglaciaires (phytocolonisation des cônes détritiques). De ce fait, l'embroussaillage requiert ou doit requérir une attention particulière de la part des acteurs impliqués dans la gestion des territoires de montagne.

La dynamique des milieux

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - I-tem consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



Carte 1.19 - Les drailles ovines et bovines par intensité du prélèvement



Source : Parc National des Ecrins - Bd DELPHINE
Copyright © IGN - Paris 2002. BD Alti - Licence n° 2002/CUCX/0312
Copyright © IGN - Paris 2004. BD Alti - Licence n° IGN/PFAR-PACA-000273



Cette carte a pour objectif de montrer la corrélation spatiale entre l'intensité du prélèvement pastoral et les drailles, tantôt de grande taille, nombreuses et fréquentées par le bétail (éléments structurants du paysage dans la base DELPHINE), tantôt discrète, en nombre limité et parcourues de manière épisodique (éléments particuliers du paysage) ; sur le terrain, les deux situations sont souvent voisines et caractérisent des zones contiguës.

Le document permet de distinguer les parcours et pâturages à ovins et à bovins. Il permet de localiser les zones menacées de surpâturage ou celles seulement caractérisées par la surfréquentation des drailles (lorsqu'une draille structurante, très utilisée, traverse une zone à prélèvement négligeable). Les secteurs à prélèvement important associé à des drailles structurantes, se repèrent d'entrée.

Pour les bovins, ces secteurs sont localisés en périphérie du parc. Dans la partie septentrionale, ils correspondent aux alpages des Deux-Alpes, de la Buffe, du Goléon (au nord du Chazelet et de La Grave) ou à ceux de la vallée de Monétier. Dans la partie méridionale, il s'agit des versants en amont du Boscodon auxquels s'ajoutent ceux qui dominent la Durance embrunaise, de Puy Sanières à l'Alp de Réotier ; à ces secteurs s'additionnent, par petites taches seulement, les herbages à drailles du Champsaur et, d'une expansion plus limitée encore, ceux du Valjouffrey, du Valbonnais et de Vallouise.

Pour les ovins, la distribution spatiale des drailles associées à un prélèvement important est partiellement différente de celle évoquée pour les bovins, même si parfois les secteurs à bovins et ovins sont voisins, comme dans le nord uissan. Ainsi certains secteurs, davantage situés en position centrale dans le Parc, sont exclusivement fréquentés par les ovins : au nord, la vallée amont de la Romanche (Plan de l'Alpe, col d'Arsine), au sud les alpages d'Orcières, d'Ancelle ou de Réallon et surtout, à l'est, les pelouses affectées par la sécheresse estivale des adrets du Fournel et des communes de Pelvoux ou de Freissinières.

Enfin, signalons que, si elle met bien en évidence les secteurs à fort prélèvement pastoral densément réticulés par des drailles (ou accessibles grâce à celles-ci), cette carte montre aussi que les secteurs à prélèvement faible ou négligeable restent majoritaires dans le territoire du Parc (voir aussi la carte du prélèvement pastoral, en début d'atlas).

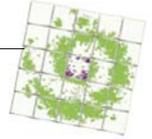
La dynamique des milieux

Carte 1.20 - Les habitats patrimoniaux



Carte 20 - Les habitats patrimoniaux

-  Présence 1 - 2 hab. pat.
-  Présence 3 - 4hab.pat.
-  Présence plus de 4 hab.pat.



Sans s'attarder sur la notion de patrimoine dans un territoire, il convient de rappeler qu'un patrimoine désigne un bien public ou parfois privé, d'intérêt collectif d'un point de vue culturel, social ou économique et dont le rôle est identitaire. Ce peut être un bien construit ou d'origine naturelle souvent perçu, à la fois, comme périssable et utile aux générations futures, ce qui le conduit à devenir un objet d'attention conservatoire. Dans le cas d'un espace protégé comme un parc national, les habitats patrimoniaux sont, le plus souvent, des biotopes peu fréquents (la notion de rareté est abordée avec la carte suivante) à l'échelle régionale, nationale ou internationale, abritant des espèces végétales ou animales qui représentent un enjeu en terme de conservation. Une typologie des habitats patrimoniaux est d'ailleurs proposée par l'Union européenne (dite EUR 15) et peut servir de référentiel. Cependant, les habitats proposés ne correspondent pas toujours aux spécificités de tel ou tel territoire, c'est le constat que l'on peut faire en comparant la typologie précitée aux 165 habitats patrimoniaux retenus par les spécialistes du Parc des Ecrins ; de plus, on note que, dans le cadre du programme DELPHINE, la notion d'habitat patrimonial a été étendue à des milieux quasi abiotiques (vie peu présente) comme les névés ou les glaciers.

Au total 4562 polygones (rappel : voir définition en début d'atlas), couvrant 14 % de la surface du Parc, possèdent au moins un habitat patrimonial. En première lecture, la carte montre que des habitats patrimoniaux d'intérêt biotique sont essentiellement situés en zone d'adhésion potentielle car ceux situés dans le « cœur », couvrant d'assez grandes surfaces, sont en réalité souvent des névés permanents ou des glaciers dont la fonction d'habitat est forcément limitée.

De manière préférentielle, les habitats patrimoniaux sont situés dans les fonds et sur les versants des vallées de la Romanche, de la Guisane, de la Durance ; on les rencontre aussi en Valbonnais, Valjouffrey et dans le Champsaur (bocages), ainsi que sur les versants des vallées connectées à celle de la Durance (le Boscodon, le Fournel). Comptés à l'échelle du polygone, seuls quelques endroits, dans tout le Parc, accueillent 3 ou 4 habitats patrimoniaux et, moins fréquemment encore, 5 à 6 habitats. Dans ces derniers cas, ce sont les conditions géomorphologiques et édaphiques stationnelles, très variables sur de courtes distances, qui expliquent le plus souvent la diversité. Ainsi les secteurs à forte concentration d'habitats patrimoniaux sont presque toujours, soit des ripisylves (vallée du Drac, « plaine » alluviale de Bourg d'Oisans) où se côtoient les petits écosystèmes d'eaux vives, d'eaux stagnantes, d'alluvions plus ou moins filtrantes, soit des zones humides d'altitude comme dans le cas des « fjell » du Taillefer où s'observe un modelé de type scandinave à roches moutonnées, alternant avec un mouchetis de lacs et tourbières, au contact de talus d'éboulis ou d'anciens dépôts morainiques.

La dynamique des milieux

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - I-tem consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

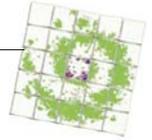
Atlas cartographique



Carte 21 - Les habitats patrimoniaux et la rareté

Niveau de rareté

-  Très exceptionnel
-  Exceptionnel
-  Très rare
-  Rare
-  Commun
-  Très commun



Aborder la question de la rareté des écosystèmes ou des espèces invite à effectuer un bref rappel de définition. D'après le dictionnaire (Larousse ou Petit Robert) est rare ce qui : «...se rencontre peu souvent, est peu fréquent, existe en petit nombre, est peu dense, n'est pas commun, est exceptionnel...». A ces indications générales, on peut ajouter que la rareté débouche souvent, aussi, sur la notion de valeur...ainsi parle-t-on de forte ou faible valeur patrimoniale. Pour mieux cerner les habitats qualifiables de rares sur un territoire donné, rappelons que le Livre Rouge en propose une liste, celle-ci est inspirée des grandes catégories du code «Corine biotopes» et sert de référence à la Directive «Habitats, jaune, flore» (1992). La liste précise les habitats dont le maintien est indispensable à la conservation de certaines espèces. Enfin, pour tenter de préciser différents degrés dans la rareté, on peut s'inspirer de formules simples comme celle proposée par Géhu et Géhu (1981), d'après lesquels l'indice de rareté R (pour une espèce) est :

$$R = \frac{[(\text{Nombre total de sites} - \text{nombre de fois où l'espèce est présente}) / \text{nombre total de sites}] \times 100}{1}$$

Appliquée aux habitats patrimoniaux du Parc, cette notion de rareté demande encore quelques ajustements car, si certains habitats patrimoniaux sont reconnus comme rares, à la fois, à l'échelle du parc et à l'échelle régionale ou nationale (ou internationale), certains autres peuvent être seulement rares dans le cadre du Parc (notion de rareté relative à un territoire donné) ou inversement peu rares pour le parc mais considérés comme rares à l'échelle de la France ou de l'Europe (notion de rareté absolue) tel est le cas, par exemple, des habitats de falaises et de talus d'éboulis de montagne.

Dans le contexte de cet atlas et compte tenu de ce qui précède, la notion de rareté proposée a été formulée puis précisée en considérant les habitats patrimoniaux selon deux niveaux scalaires :

- à l'échelle du parc, en tenant compte de i) la fréquence de tel ou tel type d'habitat par rapport à l'ensemble des habitats du parc et ii) la surface de l'habitat par rapport à la surface totale du parc ;
- à l'échelle de chaque polygone, en tenant compte i) du nombre d'habitats et ii) de la surface du ou des habitats.

En intégrant les informations relatives à ces deux niveaux scalaires (un poids plus fort est donné au premier par rapport au second), on peut proposer un gradient de 6 classes d'habitats selon leur rareté : très exceptionnel, exceptionnel, très rare, rare, commun, très commun. Ainsi, pour donner immédiatement un exemple d'application, un habitat très exceptionnel

sera en règle générale un habitat plutôt de faible taille, très peu présent sur l'ensemble du Parc et pour lequel on constate qu'il est également peu fréquent sur les autres polygones (en particulier les plus proches) et surtout que le polygone d'attribution contient peu d'habitats patrimoniaux lesquels couvrent le moins de surface possible. Deux cas précis peuvent être cités pour illustrer la 1^e classe «habitat très exceptionnel» : i) l'habitat en eaux vives, à fond stable, favorable à une végétation immergée à *Nasturtium officinale* et ii) l'habitat de type marais tourbeux sur calcaire à *Equisetum variegatum*, situé aux étages subalpin ou alpin (d'après le Guide d'identification des groupements végétaux du Parc National des Ecrins et des régions voisines, programme DELPHINE, décembre 2004).

Définies en fonction du découpage polygonal, sachant que sur environ 20.000 polygones au total, 4562 sont concernés par au moins un habitat patrimonial, les 6 classes d'habitats présentées sur cette carte possèdent l'effectif et la répartition sommairement décrite, suivants :

- 195 polygones avec un ou des habitats très exceptionnels, situés principalement dans le Champsaur, le bassin du Vénéon, la vallée d'Ornon, les massifs du Taillefer et du Tabor (Lavaldens) ;
- 603 polygones à habitat(s) exceptionnel(s), présents dans les secteurs de Besse et Emparis, sur les versants amonts de la Guisane (en adret, surtout), du Valgaudemar et du Champsaur ;
- 1424 polygones à habitat(s) très rare(s), disséminés en de nombreux endroits, notamment l'ubac de la Romanche (amont du Chambon) et les versants dominant la Durance, de Réotier à Champcella ;
- 1395 polygones à habitat(s) rare(s), caractéristiques de l'Embrunais (Prunières, Puy Sanières, Boscodon, St Clément) et des fonds de vallées ou des bas versants tels ceux de la Romanche (au droit de Bourg d'Oisans), de la Séveraisse ou du Drac ;
- 923 polygones à habitat(s) commun(s), correspondant à certains tronçons de cours d'eau tels ceux de la Roizonne, du Drac, de la Séveraisse, de la Durance, de la Romanche et du Vénéon ;
- 22 polygones à habitat(s) très commun(s), correspondants essentiellement aux glaciers et névés.

La dynamique des milieux

Conception - réalisation :
Mathieu ESTERNI - I-tem consultant
Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

Atlas cartographique



0 5 10 km

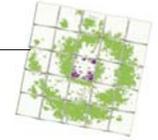


Carte 22 - Les habitats patrimoniaux et la pression anthropique



Niveau de pression

-  Aucune
-  Très faible
-  Faible
-  Modérée
-  Forte
-  Très forte



Cette carte aborde la question des habitats patrimoniaux confrontés à une pression anthropique. Sur le territoire du Parc, la pression anthropique dernière est définie grâce à la base de données DELPHINE, à partir des activités et de l'occupation du sol mentionnées dans le volet «utilisation présente de l'espace par l'homme» : exploitation forestière, pratique du brûlis, pastoralisme, agriculture et habitat. On considère qu'il y a une pression anthropique sur un polygone possédant au moins un habitat patrimonial lorsque l'un des critères précités, au moins, existe (chacun de ces critères étant considéré en terme de présence/absence). La variation de pression est établie en additionnant les cinq critères précités, elle s'exprime en 6 classes (pression nulle, très faible, faible, modérée, forte et très forte).

Comme il fallait s'y attendre, les habitats patrimoniaux connaissant une pression anthropique (2389 polygones concernés au total) sont surtout situés en zone d'adhésion potentielle. On repère d'entrée que ceux concernés par une forte ou une très forte pression sont peu nombreux (125 polygones concernés), situés essentiellement en Champsaur (St Bonnet, Orcières), en Embrunais (versants de Prunières à Châteauroux, de St Jean des Crots) et dans la «plaine» de Bourg d'Oisans ou dans l'étroite vallée de Lavalens.

En comparant cette carte avec celle de la rareté des habitats patrimoniaux, les premières indications en terme de gestion, d'enjeu (ou de menaces ?) apparaissent :

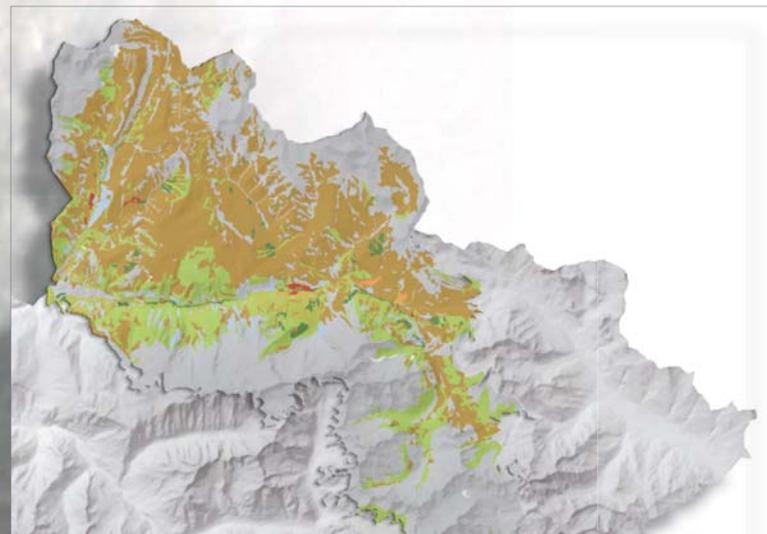
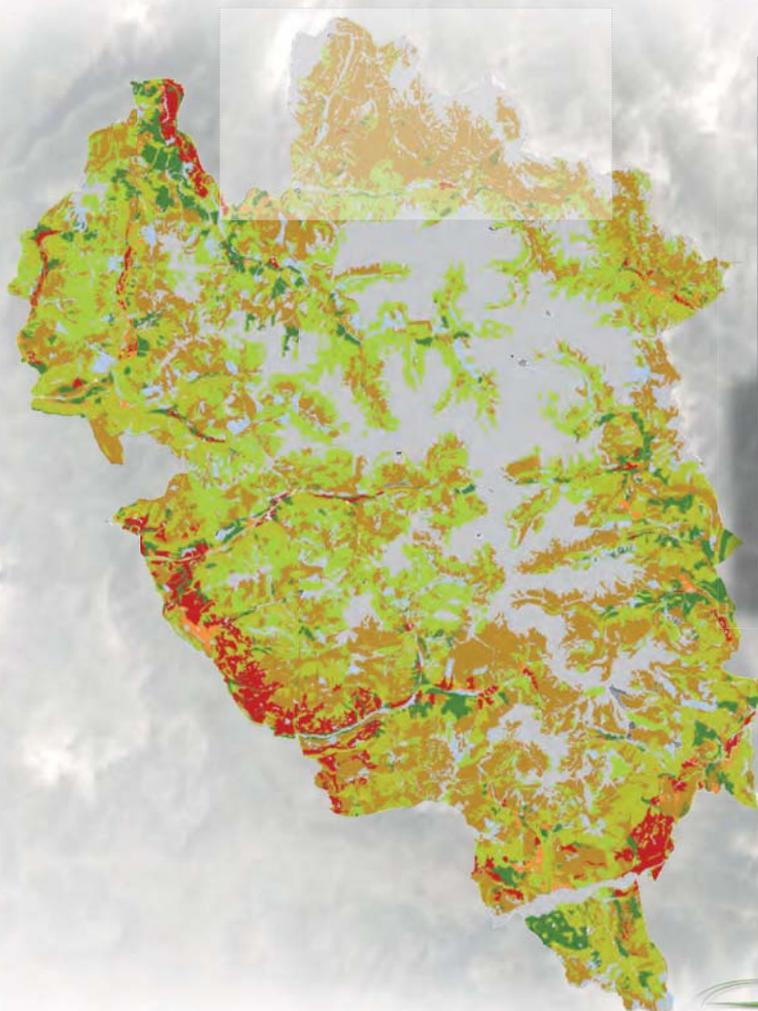
- aucun polygone à habitat très exceptionnel n'est soumis à une pression très forte ;
- 5 polygones à habitat très exceptionnel sont concernés par une forte pression et 7 par une pression modérée ;
- 4 polygones à habitat(s) exceptionnel(s) sont soumis à une très forte pression et 29 à une forte pression ;
- 3 polygones à habitat(s) très rare(s) connaissent une très forte pression et 21, une forte pression.

Le tableau ci-dessous donne les renseignements à propos des cinq polygones à habitat très exceptionnel concernés par une forte pression ; fait intéressant, on constate que plusieurs de ces habitats sont, eux-mêmes, d'origine anthropique.

Numéro de polygone	Nombre d'habitat patrimonial	Type d'habitat patrimonial	Recouvrement du polygone (en % de la surface)	Définition*
27 203	1	K 131	20	Cultures fourragères traditionnelles en prairies temporaires, légumineuses seules
70 484	1	W 311	5	Prairies de fauche des étages inférieurs, caractérisés par la prédominance des graminées sur les dicotylédones
71 303	1	Z 612	10	Cultures fourragères traditionnelles en prairies temporaires
64 966 6964	1	T 321	5	Formations caducifoliées arborescentes de l'étage montagnard d'adret

* d'après le Guide d'identification des groupements végétaux du Parc National des Ecrins et des régions voisines, programme DELPHINE, décembre 2004

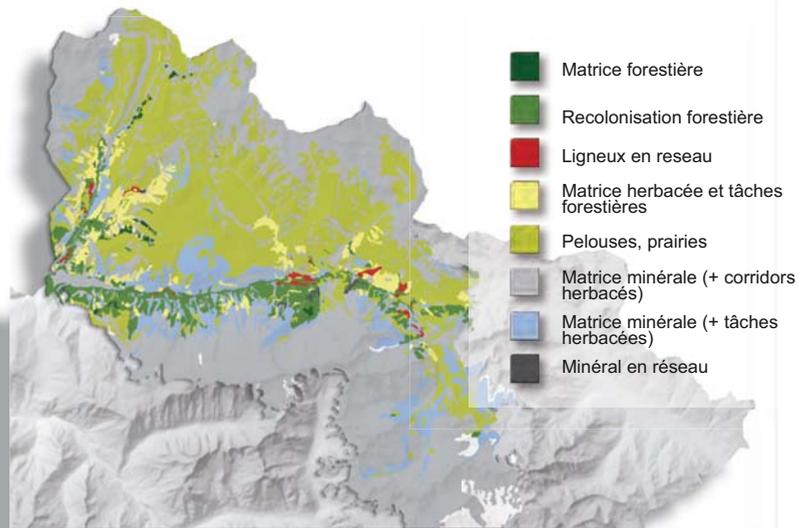
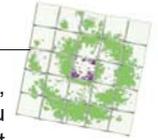
Les structures paysagères



Carte 23 - Les structures paysagères du Parc

-  Matrice forestière
-  Matrice de ligneux bas
-  Matrice forestière et tâches herbacées
-  Bocage et réseau de drains et canaux
-  Bocage (en cours de fermeture ?)
-  Pelouses, prairies
-  Sol nu
-  Matrice minérale et tâches herbacées





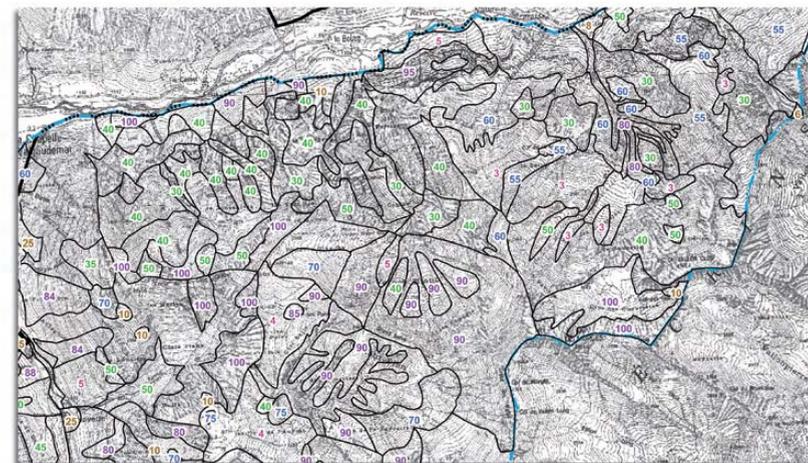
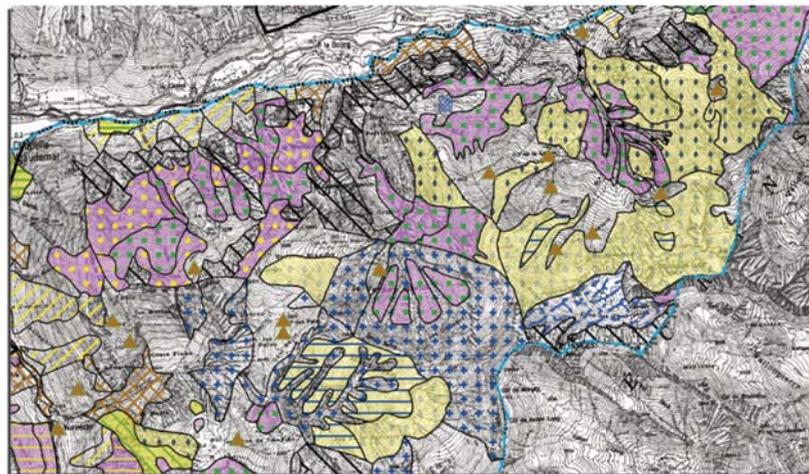
Quelles sont les principales matrices, les structures mixtes (matrices-taches) et les structures en réseaux les plus caractéristiques du territoire du parc ? Où se situent-elles ? La carte répond à cette double question et constitue un document de synthèse qui regroupe certaines informations déjà mentionnées dans les cartes précédentes. On y trouve tout d'abord les principales matrices : i) les matrices forestières (ligneux supérieurs à 4 mètres), ii) les matrices arbustives (ligneux inférieurs à 4m), iii) les matrices herbacées (pelouses et prairies), ainsi que les matrices minérales (iv) avec roches affleurantes, glaciers, névés, cours d'eau et lacs. La carte montre aussi les secteurs à matrice forestière (v) et ceux à matrice minérale (vi), associées dans les deux cas, à des taches herbacées. Enfin, ont été retenus les bocages (vii), structures remarquables par leur surface parfois d'un seul tenant comme en Champsaur (plus de 15.000 haies sur 100 km²) et par leur intérêt en termes d'habitats patrimoniaux, de biodiversité fonctionnelle, de maintien des cultures et de l'élevage ou encore de valorisation touristique; la carte fait aussi apparaître le cas des secteurs bocagers menacés (viii) par la déprise et caractérisés par un épaississement des haies, un enrichissement ligneux des parcelles et un abandon des canaux d'irrigation (béalières, biefs).

Comment la détermination puis la sélection de ces types de structures dominantes ont-elles été réalisées ? Elles l'ont été grâce à un traitement statistique factoriel effectué à partir de la table «Structure» de la base de données DELPHINE (voir fiche, en annexe). Dans ce traitement, les individus statistiques sont les polygones et les variables retenues sont, d'une part, les

strates (strate des ligneux supérieurs à 4m, strate des ligneux inférieurs à 4 m, strate herbacée) et le substrat minéral, ainsi que, d'autre part, les «motifs» du paysage (voir figure en annexe) avec i) la matrice, ii) les corridors (verticaux et horizontaux regroupés), iii) les réseaux à angles droits, iv) les réseaux à angles émoussés et v) les taches (taches non jointives et gouttelettes, regroupées). Au final, la typologie synthétique issue de ce traitement est formée de 8 types, ci-dessus déjà annoncés et constituant la légende de la carte. On constate que certains types ont été favorisés par le traitement adopté comme le type «matrice et taches de ligneux bas» et surtout le type bocage, grâce au poids des deux variables «réseaux à angles droits» et «réseaux à angles émoussés», tandis que, par exemple, les types «matrice herbacée et taches forestières» ou «matrice herbacée et taches arbustives», mal discriminés par le traitement factoriel, n'ont pu être retenus comme types majeurs.

Une rapide analyse de la répartition des différentes structures majeures revient à proposer un «résumé paysager» du territoire du Parc. Cependant porter de nouveau un regard synthétique n'est plus véritablement utile à ce stade de l'atlas puisque cela a déjà été fait avec certaines cartes précédentes. Car il y a plus dans cet exercice cartographique ! En effet, la réalisation de ce document a été l'occasion de mettre en évidence le rôle de l'échelle de travail, ou plutôt du grain et du secteur considéré avec ses spécificités, dans l'élaboration d'une typologie à visée cartographique et basée sur une segmentation spatiale. Ainsi en utilisant le même traitement statistique et les mêmes variables mais pour une partie seulement du parc, ce qui revient à diminuer le nombre de polygones tout en opérant une certaine sélection, on constate que la typologie résultante diffère pour partie de la typologie générale élaborée pour l'ensemble du parc. L'illustration est donnée avec le secteur de «haute Romanche-Briançonnais», présenté à l'aide de deux «zooms» à la même échelle, le premier étant un simple agrandissement de la carte principale, l'autre une carte faite avec la base de données «sectorisée». Les secteurs à matrice herbacée (pelouse et prairie) sont les mêmes, mais le deuxième traitement factoriel permet de : i) distinguer un seul type de bocage (ligneux en réseau), ii) mieux faire apparaître les matrices forestières, iii) faire apparaître le type «taches et corridors à ligneux», caractéristiques d'une recolonisation forestière récente (cônes avalancheux et talus d'éboulis en ubac de la Romanche) et iv) de faire ressortir le type «matrice herbacée et taches forestières» qui n'avait pu se dégager du traitement factoriel appliqué sur l'ensemble du parc.

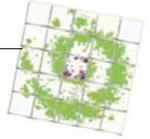
L'exposé qui précède, même brièvement réalisé, met ainsi l'accent sur l'importance du découpage spatial, du type de données, du traitement statistique et de l'échelle de restitution dans l'élaboration d'un document cartographique. Il met aussi en évidence la richesse de la base DELPHINE dans laquelle les données ont été acquises avec précision au niveau des unités spatiales (les polygones) ; cela permet de restituer l'information de «terrain» à plusieurs niveaux scalaires sans qu'elle soit, chaque fois, redondante.



<p>Habitats d'espèces :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Potentielle du Dauphiné ● Sabot de vénus * Reine des Alpes <p>Zones humides et ripisylvies :</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 7140 - Tourbières ■ 7230 - Zones humides calcicoles ▨ 3220 - Eboulis, gravières et moranes à Epilobes de Fletscher ▨ 3240 - Ripisylvies <p>Landines :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 4060 - Landines à Airelles des marais <p>Landes arborées :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 4060 - Landes à Rhododendron et Mégaphorbiaies ● 4060 - Landes mésophiles de l'étage subalpin ● 4060 - Landes de l'étage montagnard (Callune et Rasin d'ours) ● Régénération de Pin Cembro <p>Forêts :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 9180* - Erablaies de pied de barre ● 9420 - Mélézins naturels subalpins et mélézins sur mégaphorbiaies ● 9430 - Forêts de Pin à crochet 	<p>Prairies et pelouses :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 6170 - Pelouses alpines d'affinité calcicole ● 6170 - Pelouses subalpines d'affinité calcicole ● 6210 - Pelouses et ourlets thermophiles d'affinité calcicole ● 6230 - Pelouses acidiphiles subnivales ● 6520 - Prairies de fauche de montagne exploitées ou non ● 6430 - Mégaphorbiaies mésophiles subalpines ▲ 8430 - Reposoirs <p>Eboulis et falaises :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 8110 - Eboulis siliceux ● 8120 - Eboulis calcaires et schisteux ● 8130 - Eboulis thermophiles des Alpes ● 8220 - Falaises et dalles rocheuses <p>Néves et glaciers :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 8340 - Glaciers tempérés ● 8340 - Glaciers rocheux
---	---

Carte 23 - Carte d'enjeu Natura 2000





Pour chacun des groupements végétaux de la méthode DELPHINE, il a été réalisé une table de correspondance avec les codes EUR 15. Cette table permet ainsi de savoir s'il existe un ou plusieurs habitats d'intérêt communautaire par polygone.

Pour la cartographie un seul habitat est retenu, celui ci est sélectionné suivant deux critères qui sont sa rareté régionale (au niveau du Parc national des Ecrins) et la proportion qu'il occupe dans le polygone. Ainsi un habitat rare de faible surface sera prioritaire sur un habitat commun mais très couvrant.

La carte obtenue n'est pas une carte des habitats au sens strict mais une carte d'enjeux. Marcel Barbero, rapporteur scientifique pour le site Natura 2000 «Valgaudemar», indique que "cette approche par assemblage et non par habitat *sensu stricto* est un outil plus efficace pour la gestion, mais il faut indiquer que c'est un document d'intégration et non un document descriptif. C'est une carte d'enjeux car la gestion sur un polygone est centrée sur un des groupements végétaux présents". (Barbero 2003).

Pour cette raison ces documents ne peuvent se lire qu'en prenant en compte les deux représentations cartographiques :

- la délimitation du polygone (voir partie 1)
- la représentativité de l'habitat dans le polygone indiqué en % de la surface.

Cette approche a comme avantage de ne pas se focaliser sur l'objet mais sur une surface plus large liée à la physionomie et l'usage. Une petite zone humide d'importance communautaire ne pourra occuper que 5 % d'un polygone mais représenter l'enjeu principal, ainsi tout le polygone sera à la couleur de cet habitat. De surcroît lors de la mise en place de la gestion l'analyse ne portera pas sur la zone humide *sensu stricto* mais au minimum sur le polygone (espace de fonctionnalité).



4. Atouts et faiblesses de l'outil DELPHINE



4.1 Un outil robuste et disposant d'importantes potentialités

Tant au niveau des secteurs administratifs que de l'ensemble du Parc, DELPHINE a permis de fournir des documents d'usage courant. Citons à titre d'exemple :

- la carte de la physionomie simplifiée de la végétation, utilisant le premier et le second caractère du code Physionomie,
- la carte des milieux forestiers, utilisant le premier et le troisième caractère du code Physionomie.

Les subtilités de la typologie des groupements végétaux (environ 850 codes organisés selon 5 niveaux hiérarchiques) et les croisements thématiques entre 83 descripteurs permettent d'obtenir rapidement des cartes répondant à une question précise. Ainsi en juillet 2006, le parc national des Écrins a publié un document intitulé : « Gestion des alpages du parc national des Écrins ; enjeux écologiques et pastoraux ». Il comprend 10 fiches, la plupart illustrée par des cartes issues de la base de données DELPHINE.

4.2 Un outil dont l'usage requiert une connaissance précise du biais – observateur

Malgré toutes les précautions prises pour réduire au minimum la part de l'appréciation personnelle, l'existence de 30 observateurs (dont 10 ont réalisé environ les ¾ du travail) induit nécessairement un biais – observateur.



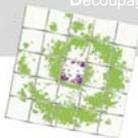
Conception - réalisation :
Mathieu ESTERVI - Hém consultant

Carte 24 - Carte de la répartition des observateurs



Source : Parc National des Écrins - Bd DELPHINE
Copyright © IGN - Paris 2002. BD Alti - Licence n° 2002/CUCX/0312
Copyright © IGN - Paris 2004. BD Alti - Licence n° IGN/PAR-PACA-000273

0 5 10 km



Bien que non perceptible dans les documents de synthèse issus des analyses statistiques multivariées, le biais observateur est particulièrement sensible sur certaines modalités de certains descripteurs. Il faut en tenir compte dans la réalisation des cartes thématiques. Voici quelques écueils à éviter :

- Le premier concerne le niveau de prélèvement par les troupeaux domestiques. La catégorie 3 (excessif), trop subjective, doit être regroupée avec la catégorie 2 (important).
- Le second concerne la description des arêtes rocheuses sommitales.

Elles peuvent être considérées comme :

- couloir d'avalanches – structurant
- couloir d'avalanches – particulier
- départ d'avalanche – structurant
- départ d'avalanche – particulier

Dans ce cas précis, ce descripteur devient inutilisable.

À plus basse altitude, le problème des avalanches apparaît également. Certains observateurs ayant en mémoire des événements exceptionnels ont noté un excès de couloir d'avalanches. De façon plus générale, il apparaît qu'une définition pas assez rigoureuse des phénomènes géomorphologiques est à l'origine de quelques approximations.

• Le troisième écueil concerne le nombre de groupements végétaux notés par polygone. Ce nombre ne traduit souvent que le niveau de motivation de l'observateur pour une approche phytosociologique, ou le temps disponible. Néanmoins les groupements végétaux dominants du polygone ont toujours été inventoriés avec une précision suffisante.

4.3 L'application de l'outil aux suivis de la végétation

Cette problématique concerne l'avenir. Elle doit être traitée de façon nuancée en distinguant ce qu'il faut garder, ce qu'il faut faire évoluer et ce qu'il faut abandonner.

4.3.1 Une distinction fondamentale : phytosociologie et physiologie, à conserver résolument.

Pour le grand public, passer d'une conservation focalisée seulement sur les espèces à une préoccupation de gestion des habitats est assurément un

progrès considérable. Mais scientifiquement parlant, il n'existe pas d'habitat pour toutes les espèces du Campagnol des neiges à l'Aigle royal, pour ne parler que de la faune. Il convient de distinguer nettement 3 niveaux écologiques :

- Le niveau (1) paysager, dont nous ne parlerons pas ici.
- Le niveau (2) des grains de paysage. Il correspond aux polygones DELPHINE d'une superficie moyenne 13,5 ha que l'on peut rapprocher du domaine vital d'une poule de téttras-lyre (15 ha). Ce niveau est analysé en terme de physiologie et de structure horizontale de la végétation.
- Le niveau (3) des groupements végétaux, défini pour des surfaces de 100 à 200 m². Ce niveau est analysé par des relevés phytosociologiques qui associent un cortège floristique à une structure verticale. Dans le domaine faunistique, un rapprochement peut être fait avec le domaine vital du campagnol des neiges, par exemple.

4.3.2 Des ajustements nécessaires

À propos du niveau 2, l'analyse de la structure horizontale a révélé une grave insuffisance concernant l'élément minéral. Il conviendra dans l'avenir, de distinguer :

- le minéral - rocheux
- le minéral – eau liquide
- le minéral – neige et glace
- le minéral anthropisé (habitations, parkings, routes ...).

À propos du niveau 3, il faudra parvenir à des inventaires justifiés par des relevés phytosociologiques. Il faudra également choisir entre le suivi des espèces et des milieux rares et le suivi des milieux les plus communs. En effet si l'on souhaite mener de front ces 2 types de suivi, il sera très difficile d'atteindre un nombre suffisant de relevés par groupement végétal (ratio 10 pour 1) pour rendre les conclusions statistiquement valides.

4.3.3 La segmentation de l'espace

La segmentation de l'espace en polygones est un énorme travail, non exempt d'effet – observateur, totalement ingérable dans le cadre d'un suivi au long terme.

Il faudra donc y substituer une analyse par mailles, tout en conservant les acquis de l'analyse par matrice et motifs. Le choix du grain (ou des grains) de ce maillage reste encore objet de réflexion.



En conclusion, le suivi de la végétation devra, dans l'avenir, s'appuyer au maximum sur l'analyse des photographies aériennes.

Pour le niveau 2, les polygones seront abandonnés au profit d'un maillage fixé d'un inventaire à l'autre.

Pour le niveau 3, les polygones seront maintenus dans le cadre de l'échantillon SOPHIE.



2 Fiche-milieu (verso)

● RECOUVREMENT DES STRATES DU TOIT DE LA VEGETATION

Ligneux > 4 m] Fermeture
Ligneux 1-4 m	
Ligneux < 1m	- - - - - Ouverture
Herbacé	
Minéral	
TOTAL	100%. (110)	100%. (110)

○ INVENTAIRE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

lettre	chiffre	nom latin	% surface milieu
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

● PHYSIONOMIE

● Substrat

teneur croissante en Calcium →

Perméabilité croissante ↓

01 Carbonifère et moraine de fond cristalline	02 moraine de fond calcaire ou mixte	03 marnes schisteuses ou non
04 cristallin clair et quartzite	05 cristallin sombre spilites	06 calcaires marneux
07 éboulis siliceux	08 Flysch (sensu lato)	09 éboulis calcaire ou mixte
10 alluvions fluvio - glaciaires	11 éboulis cristallin sombre	12 calcaires compacts gypse

■ RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LA PLACETTE

symbole utilisé sur la carte ⊗

Commune INSEE [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Espèces ligneuses par ordre d'abondance décroissante

	Taxons	Dom.	Taxons	Dom.
> 8m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4-8m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1-4m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
< 1m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dom. : Dominance non 0 oui 1

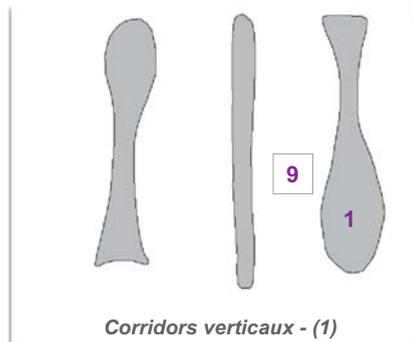
■ ELEMENTS PARTICULIERS LOCALISES SUR LA CARTE

par des points accompagnés de lettres majuscules

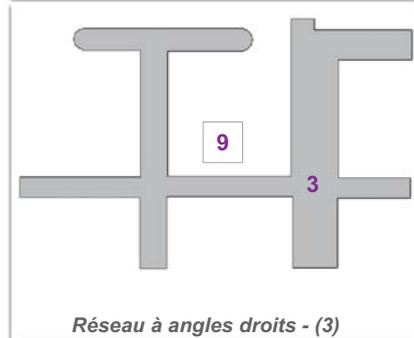
aucun 0	un 1	deux 2	plus de deux 9
Source naturelle avec tuf	T <input type="checkbox"/>	Mouillère	M <input type="checkbox"/>
Source naturelle sans tuf	N <input type="checkbox"/>	Exploitation de tourbe	E <input type="checkbox"/>
Source aménagée	S <input type="checkbox"/>	Reposoir actif	Z <input type="checkbox"/>
Point d'eau artificiel	P <input type="checkbox"/>	Reposoir abandonné	F <input type="checkbox"/>

● ELEMENTS PARTICULIERS NON LOCALISES

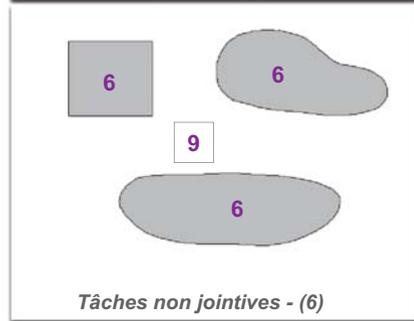
aucun 0,	individus isolés 1,	en tache 2,	1 + 2 : 3
Chablis (racines à l'air)	<input type="checkbox"/>	Arbre sec sur pied	<input type="checkbox"/>
Volis (arbre cassé)	<input type="checkbox"/>	Arbre coupé, laissé sur place	<input type="checkbox"/>



Corridors verticaux - (1)



Réseau à angles droits - (3)



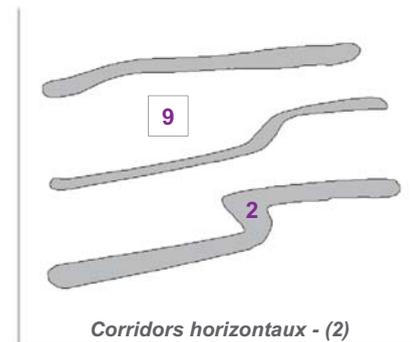
Tâches non jointives - (6)

La forme et la disposition des éléments :

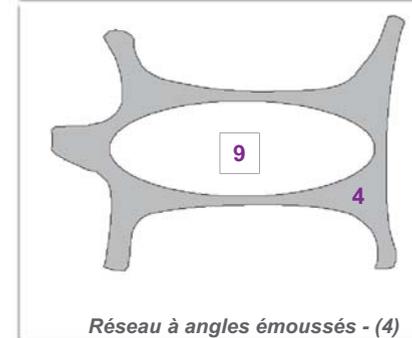
• **Matrice** : La matrice est habituellement l'élément qui occupe le plus de surface. Lorsque plusieurs éléments occupent une surface du même ordre de grandeur, la matrice est celui qui a le plus de continuité et qui impose sa marque. Un désaccord persistant sur la nature de la matrice signifie que le découpage de l'espace est à réexaminer.

• **Motifs** : 1, 2, 3, 4 - 6 - 8

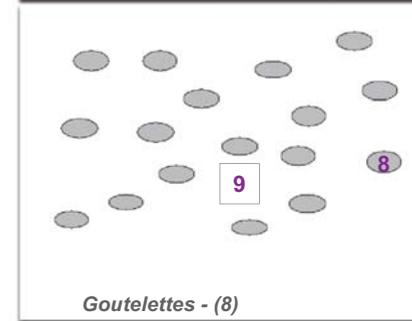
Le motif participe à la définition du milieu : il est toujours répétitif. Six types ont ici été schématisés.



Corridors horizontaux - (2)



Réseau à angles émoussés - (4)



Goutelettes - (8)



Liste des cartes

Carte 1 - L'exploitation forestière.....	14
Carte 2 - Le prélèvement pastoral.....	16
Carte 3 - Les « saisons » pastorales.....	18
Carte 4 - La pratique agricole.....	20
Carte 5 - L'habitat.....	22
Carte 6 - Les formes stables.....	24
Carte 7 - Les formes vives.....	26
Carte 8 - Les ligneux de plus de 4 mètres.....	28
Carte 9 - Les formations arbustives.....	30
Carte 10 - Les formations herbacées.....	32
Carte 11 - Les structures minérales.....	34
Carte 12 - Les codes physionomie.....	36
Carte 13 - Le substrat rocheux.....	38
Carte 14 - carte des étages de végétation.....	44
Carte 14bis - Les formations végétales naturelles et anthropisées.....	46
Carte 15 - Les formations anthropisées.....	48
Carte 16 - Le bocage.....	50
Carte 17 - Les formations végétales (densité).....	52
Carte 17bis - Les formations végétales.....	54
Carte 18 - Le taux d'embroussaillage des milieux : niveau de fermeture.....	56
Carte 19 - Les drailles ovines et bovines par intensité du prélèvement.....	58
Carte 20 - Les habitats patrimoniaux.....	60
Carte 21 - Les habitats patrimoniaux et la rareté.....	62
Carte 22 - Les habitats patrimoniaux et la pression anthropique.....	64
Carte 23 - Les structures paysagères du Parc.....	66
Carte 23 - Carte d'enjeux Natura 2000.....	68
Carte 24 - Carte de la répartition des observateurs.....	73



Avec les étudiants du Master 2 EGPM, promotion 2005 - 2006

L. Avvenengo Ducca, C. Bigot, F. Bonnard, M. Brouet, M. Burylo, F. Charrier, E. Christinaz, F. Couttet, E. Cade, C. Deboffe, L. Daniel, M. Daolio, F. Daupras, J. Dorel, D. Etienne, P. Erba, E. Huet-Alegre, A. Jacoutot, J. Lopez, B. Lagier, C. Mazuez, C. Merzeau, C. Morisse, L. Marlot, V. Magnabal, O. Martin, A. Rouveyrol, C. Spaini, M. Saget, A. Thenot, M. Trarieux

sous l'encadrement de :

M. Esterni, G. Rovera, R. Bonet, P. Salomez, H. Cortot, J. Guilloux



Conception / réalisation :
Mathieu ESTERNI consultant